



ISSN 1678-0884

Dezembro, 2002

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Solos
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 14

Caracterização dos Solos do Município de Tibagi - PR

Américo P. Carvalho
Pedro J. Fasolo
Itamar A. Bognola
Reinaldo O. Potter
Sílvia B. Bhering
Lucieta G. Martorano

Rio de Janeiro, RJ
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1.024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2274.4999

Fax: (21) 2274.5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Revisor de Português: *André Luiz da Silva Lopes*

Normalização bibliográfica: *Claudia Regina Delaia*

Editoração eletrônica: *Cristiane Rosa Rodrigues*

1ª edição

1ª impressão (2002): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Caracterização dos solos do Município de Tibagi, PR / Américo P. Carvalho... [et al.]. -

Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2002.

83 p.. - (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; n. 14)

ISSN 1678-0884

1. Solo - Classificação. 2. Solo - Levantamento. 3. Solo – Brasil – Paraná – Tibagi.
4. Solo –Química – Característica. 5. Solo – Morfologia – Característica. 6. Solo –
Física – Característica. I. Carvalho, Américo P. II. Fasolo, Pedro J. III. Bognola, Itamar
A. IV. Potter, Reinaldo O. V. Bhering, Silvio B. VI. Martorano, Lucieta G. VII. Embrapa
Solos (Rio de Janeiro). VIII. Série.

CDD (21.ed.) 631.44

© Embrapa 2002

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Descrição Geral da Área	7
Situação, Limites e Extensão	7
Meio Ambiente	8
Metodologia	12
Métodos de Trabalhos de Campo e Escritório	12
Critérios Adotados no Levantamento	13
Métodos de Análises de Solo	21
Interpretação dos Dados Analíticos	21
Legenda de Identificação	23
Classes de Solos	24
Argissolos	24
Cambissolos	25
Gleissolos	29
Latosolos	30
Nitossolos	46
Organossolos	47
Referências Bibliográficas	47
Anexo 1 - Descrição dos Perfis de Solos	51
Anexo 2 - Acervo fotográfico	80
Anexo 3 - Levantamento Semidetalhado de Solos do Município de Tibagi - Estado do Paraná	83

Caracterização dos Solos do Município de Tibagi, PR

Américo P. Carvalho¹

Pedro J. Fasolo¹

Itamar A. Bognola¹

Reinaldo O. Potter¹

Silvio B. Bhering²

Lucieta G. Martorano²

Resumo

O município de Tíbagi, com uma superfície de 2.990,73km², situa-se, parte no Primeiro Planalto Paranaense, e parte no Segundo Planalto.

No decorrer dos trabalhos de campo, constatou-se que no Primeiro Planalto os solos são predominantemente argilosos, ao passo que no Segundo Planalto, em função do material de origem, a textura varia de argilosa e muito argilosa até arenosa, como nas áreas sob influência do arenito de Furnas (Devoniano).

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb, com verões brandos, precipitação pouco superior a 1.400mm e com chuvas bem distribuídas durante o ano.

No Primeiro Planalto, mormente nas áreas mais declivosas, a vegetação nativa é do tipo floresta subtropical, enquanto que no restante da área, no Segundo Planalto, a cobertura vegetal dominante era representada pelos campos subtropicais, hoje praticamente transformada em áreas de cultivo.

Os solos de maior expressão geográfica se enquadram nas classes Cambissolos (38,82%), Latossolos (29,75%), Neossolos (27,17%); Argissolos (2,25%), Organossolos (1,48%) e Nitossolos (0,53%).

¹ Pesquisador da Embrapa Florestas - Estrada da Ribeira, KM 111- CEP: 83411-000. Tel: (41) 6661313. E-mail: sac@cnpf.embrapa.br.

² Pesquisador da Embrapa Solos - Rua Jardim Botânico, 1024. Rio de Janeiro, RJ CEP: 22460-000. Tel: (21) 22744999, E-mail: sac@cnps.embrapa.br.

6 | Caracterização dos solos do Município de Tibagi-PR

Termos de Indexação: Solo; Característica Física; Característica Química; Característica Morfológica; Classificação; SIG; Banco de Dados.

Characterization of the Soils of Tibagi County, Paraná State

Abstract

Tibagi Country has an area of 2.990,73km², and is located part at the so called First Paranaense Plateau and mainly at Second Paranaense Plateau.

During the field work was found that in the First Plateau soils mapped were predominanthy clayey, while in the Second Plateau, drie to nature of parent material, texture variers from very clayey to sandy, the latter occurryng in areas under the influence of Furnas Sandstones rerred to Devonian age.

According to Köppen classification, climate is Cfb type, with ligh summer temperatures, being annual precipitation slightly over 1.400mm, and rainfall well distributed along the year.

In the First Plateau, specially in sloping areas, native vegetation is defined as subtropical rain forest, while in the rest of the area, in Second Plateau, the former predominantly vegetal cover was represent by subtropical savannas, nourdays practically transformed in crop production areas.

The soils commonly found in the mapped area according to Brazilian Soil Classification System fit in the classes of Cambisols (38,82%), Latosols (29,75%), Neosols (27,17%); Argisols (2,25%), Organosols (1,48%) and Nitosols (0,53%).

Index Terms: Soil; Physical Characteristic; Chemical Characteristic; Morphological Characteristic; Classification; GIS; Database.

Introdução

O estudo dos componentes do meio físico (substrato rochoso, relevo, solo, clima etc.) é necessário para a elaboração de cartas básicas que orientem o ordenamento territorial e subsidiem a formulação das aptidões do meio abiótico para atividades agrossilvopastoris e para gestão ambiental dos recursos naturais.

Assim, a fixação e o bem estar do agricultor em uma determinada região estará condicionada ao clima, ao solo e à água nela existentes. Quanto ao solo, trata-se de um meio dinâmico, no qual os componentes reagem entre si e, ao mesmo tempo, recebem influências externas de diversos fatores naturais e da própria ação do homem. O conhecimento, portanto, cada vez mais aprimorado dos solos através do mapeamento em classes homogêneas, sob os seus mais diversos aspectos, são elementos auxiliares de grande valia na previsão das condições de regime hídrico e de usos mais adequados deste recurso natural.

O mapeamento dos solos pode ser grandemente facilitado pela utilização de imagens de satélites, cujos dados por serem passíveis de geocodificação, podem ser integrados, relacionados e espacializados nos sistemas de informações geográficas (SIG). Reunindo a potencialidade do sensoriamento remoto para o monitoramento de diversos fenômenos com a capacidade dos SIGs de congregar dados dispersos e de formatos distintos, o geoprocessamento possibilita a formulação de um conjunto de técnicas e métodos eficazes para embasar a estruturação de sistemas de informação e de apoio a decisão na escala da administração municipal.

Assim, este trabalho teve como objetivo identificar os solos, definidos de acordo com seus atributos (propriedades físicas, químicas etc.) que exprimem potenciais de ofertas e limitações ecológicas, correspondentes a cada área diferenciada do município de Tibagi, PR, bem como integrar as informações, obtidas e expressas através da elaboração do mapa de solos do município, em SIG, para servir de base à realização de diagnósticos ambientais e socioeconômicos em nível municipal.

Descrição Geral da Área

Situação, Limites e Extensão

O presente levantamento de solos foi realizado no município de Tibagi, localizado na região Centro-Leste do Estado do Paraná, abrangendo uma área de 2.990,73km².

Meio Ambiente

Geologia

Os solos são o resultado da ação conjunta dos fatores climáticos, biológicos, relevo e tempo que atuam sobre o material originário, causando nestes transformações físicas, químicas, translocações e incorporações orgânicas.

Pelo material de origem que proporcionam para formar solos, as rochas pertencentes às formações Rio do Sul, Ponta Grossa e Furnas são os que mais se destacam no município de Tibagi.

Rio do Sul – esta formação faz parte do Grupo Itararé, referido no Permo-Carbonífero Inferior. Ocupa uma extensa área na porção oeste do município, sendo constituído basicamente por folhelhos, siltitos e arenitos finos. Relacionados a esta litologia, os solos aí encontrados são predominantemente argilosos ou de textura média com elevados teores de silte, pertencentes às classes dos Latossolos e Cambissolos, e menos freqüentemente solos rasos, de textura média, incluídos na classe dos Neossolos Litólicos.

Ponta Grossa – de origem Devoniana, os folhelhos que integram esta Formação constituem um pacote finamente laminado com intercalações pouco expressivas de siltitos e arenitos finos. Os referidos folhelhos são normalmente siltico-argilosos, de coloração cinza clara e cinza azulada, assumindo coloração amarelo-avermelhada quando expostos por longo tempo.

A Formação Ponta Grossa, no município de Tibagi, ocupa uma faixa de espessura variável. Por vezes com cerca de 10km, limitando-se à oeste e norte com a Formação Rio do Sul, estando sotoposta a esta, e a leste com os arenitos da Formação Furnas.

Os solos desenvolvidos a partir da intemperização dessas rochas são predominantemente Latossolos de textura argilosa nas superfícies mais aplainadas, e Cambissolos, também argilosos, nas vertentes mais inclinadas.

Furnas – ainda de origem Devoniana, esta formação é constituída por arenitos, caracterizados pela granulação média e grosseira, pela alta friabilidade, pela cor esbranquiçada, por vezes amarelo-avermelhada, e pela notável estratificação cruzada que exibem.

Estes arenitos são de ocorrência expressiva, ocupando uma faixa com cerca de 30km entre as sedes dos municípios de Tibagi e Piraí do Sul. Os solos aí desenvolvidos são extremamente arenosos, com teores muito baixos de nutrientes para as plantas, e enquadrados nas classes dos Cambissolos, dos Latossolos e dos Neossolos Litólicos.

Fisiografia

A área do município de Tibagi, coincidente com a dos Campos Gerais, caracteriza-se pela ocorrência predominante de uma sucessão de baixas colinas, de formas suavizadas, com largas planícies aluviais de relevo plano ou praticamente plano.

As colinas tendem a ter o topo um tanto amplo, com declividade não superior a 3%, enquanto as vertentes, em centenas de metros, são normalmente convexas, com declividade raramente ultrapassando de 10%, o que permite o tráfego de qualquer tipo de máquina, com alto rendimento.

Nas partes altas e bem drenadas do Primeiro Planalto predominam solos das classes: Latossolos (Brunos e Vermelhos) e Cambissolos argilosos, enquanto que no Segundo Planalto, predominam solos mais arenosos desenvolvidos a partir de arenitos das Formações Furnas e Rio do Sul, tais como: Latossolos Vermelho-Amarelos, de textura média, e Cambissolos e Neossolos Litólicos.

Clima

O município de Tibagi, PR encontra-se sob a influência do tipo climático *Cfb* de Köppen, que se enquadra na faixa mesotermal onde a temperatura média do mês mais frio varia entre 18 e – 3°C, denominado de temperado úmido, com verões frescos, geadas severas demasiadamente freqüentes e sem estação seca definida.

Muito embora o balanço hídrico, segundo Thornthwaite & Matter (1955), com 125mm de retenção de água no solo, acuse para a região um excedente hídrico anual da ordem de 500 a 800mm, deve-se considerar que, em anos atípicos, quando a distribuição pluviométrica é má distribuída, espera-se uma certa deficiência hídrica – entendida com tal, a falta de água no solo necessária para manter a vegetação verde turgescente, principalmente nos solos de textura mais arenosa.

Pelas Cartas Climáticas Básicas do Estado do Paraná (Godoy et al., 1976), pode-se fazer as seguintes considerações para a área em apreço:

- Verifica-se um comportamento um tanto uniforme em relação à distribuição dos totais pluviométricos, uma vez que a altura média da precipitação anual varia de 1.300 a 1.600mm;
- As chuvas são bem distribuídas durante o ano e, embora não se registre nenhum período de estiagem, vê-se que a precipitação no trimestre menos chuvoso (junho, julho e agosto) é sensivelmente menor em comparação com o trimestre mais chuvoso (dezembro, janeiro e fevereiro), variando de 250 a 350mm e de 450 a 550mm.

Vegetação

Semelhante ao município de Castro, a vegetação nativa da área em estudo é representada pela floresta subtropical (floresta ombrófila mista) (Figura 1) e pelos campos subtropicais (estepe gramíneo-lenhosa) (Figura 2).



Fig. 1. Aspectos de Floresta Subtropical, no Paraná.



Fig.2. Primeiro Plano: aspectos de Campo Subtropical no Primeiro Planalto; Segundo Plano: Escarpa Devoniana e Segundo Planalto Paranaense.

Segundo Maack (1968), os campos limpos ou estepes de gramíneas baixas, são formas de relictos de um antigo clima semi-árido pleistocênico. E que as matas somente se desenvolveram durante um clima constantemente mais úmido, no término do pleistoceno, a partir das matas de galeria, dos capões de nascentes e das matas de encostas das escarpas.

Para esse autor, o avanço da mata foi impedido pelas queimadas anuais dos campos e que, com o desaparecimento cada vez mais acentuado da mata, surgiram em seu lugar inicialmente, a tiguera, em seguida a capoeira e por fim o campo sujo.

Com referência à mata de araucária, Maack (1968) destaca entre as espécies de maior porte, as seguintes: imbuia (*Ocotea porosa*), diversas canelas dos gêneros *Nectandra*, *Ocotea* e *Persea*; além da caviúna (*Dalgeria miscolobium*), do monjoleiro (*Anadenanthera colubrina*), do cedro (*Cedrela fissilis*), da guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) e do pinheiro bravo (*Podocarpus lambertii*).

Como espécies de menor porte, entre tantas, são citadas: o tapexingui (*Croton sp*), o fumo bravo (*Solanum verbascifolium*), a aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius*) e o pau cigarra (*Senna multijuga*).

Metodologia

Métodos de Trabalho de Campo e Escritório

O primeiro passo constou da seleção de todo tipo de material existente sobre a área, compreendendo desde fotografias aéreas e mapas em diferentes escalas até estudos sobre solos e matérias correlatas, tais como geologia, geomorfologia, clima, vegetação e uso atual.

Dentre esse material, cabe destacar o Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná (EMBRAPA, 1984), o mapa geológico, as folhas planialtimétricas do IBGE e/ou do Serviço Geográfico do Exército, nas escalas 1:50.000 e 1:100.000, e o Levantamento semidetalhado dos solos da bacia hidrográfica do rio Iapó (Rauen et al., 1994).

A seguir foi percorrida a área do município de Tibagi, com observações generalizadas dos solos e dos componentes da paisagem, para fins de confecção da legenda preliminar de identificação dos solos do município. Na oportunidade, procurou-se, tanto quanto possível, correlacionar os atributos morfológicos dos solos ao tipo de relevo, ao material originário e à cobertura vegetal primitiva, esta última só sendo possível mediante o uso de fotografias aéreas 1:70.000, de 1962 e 1963.

O conhecimento prévio da área, obtido durante os trabalhos de levantamento já mencionados, facilitou muito a definição dessa legenda. Outro aspecto importante, não só nessa fase como também durante o mapeamento, foi o uso do peagâmetro de campo que permitiu, em bases confiáveis, a obtenção imediata da saturação por bases dos solos examinados, conforme estudo realizado por Bognola e outros (informação pessoal) os quais obtiveram uma alta correlação entre o pH do solo obtido no campo e o pH de laboratório e, por conseguinte, com a saturação por bases, em trabalhos realizados no estado de São Paulo. Essa metodologia) permitiu uma redução no custo do projeto, facilitou o entendimento da distribuição das unidades de mapeamento, principalmente no que tange à fertilidade dos solos.

Nessa etapa, contou-se com fotografias aéreas pancromáticas 1:70.000 e mapas planialtimétricos da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (DSG) nas escalas 1:50.000 e 1:100.000. Para a etapa seguinte, de mapeamento propriamente dito, contou-se com fotografias aéreas na escala 1:25.000.

Uma vez elaborada a legenda, efetuou-se uma fotointerpretação preliminar nas fotos 1:25.000, delimitando-se as principais unidades fisiográficas. A seguir, foram feitas prospecções a intervalos regulares, em pontos previamente marcados nas fotos, permitindo dirimir dúvidas quanto aos limites estabelecidos e, possibilitando o ajuste da legenda preliminar. Nessas prospecções, teve-se o cuidado de registrar todas as variações referentes às classes de solo, incluindo, entre outras, a cor, textura, gradiente textural, tipo e espessura do horizonte A, profundidade do solum, posição do solo na paisagem, forma e comprimento das vertentes. Concomitantemente a essas observações, procedeu-se a coleta de amostras de solo nas profundidades de 0-20cm, 20-40cm e 60-80cm.

Tanto nessa amostragem, como durante o mapeamento, em áreas de lavoura, foram tomados o pH de campo nas profundidades de 10cm, 20cm, 30cm, 40cm etc., ou seja, até que se verificasse a queda do índice de pH para menos de 5,0, que é o valor médio encontrado nas áreas não cultivadas. O que se intentou, com isso, foi verificar até que profundidade se fazia sentir o efeito das calagens.

Além disso, foram feitas descrições das principais unidades taxonômicas em cortes de estrada ou em trincheiras.

Os solos foram classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999); a caracterização morfológica, segundo o Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (Lemos & Santos, 1996); e a designação de horizontes, conforme Definição e Notação de Horizontes e Camadas do Solo (EMBRAPA, 1988).

Deve-se salientar que se deu ênfase especial às áreas de lavoura, concentrando-se aí a maior parte das prospecções e amostragens efetuadas.

De posse dos dados analíticos e com as observações de campo, procedeu-se ao ajuste final da legenda de identificação dos solos e dos limites entre as unidades de mapeamento.

Crítérios Adotados no Levantamento

O mapeamento levou em conta o conjunto de características potencialmente importantes para a utilização do solo. Dentre estas, a vegetação, o relevo e a presença de pedras ou afloramentos de rocha foram usados para subdividir as

unidades e, de forma geral, tomadas como indicadoras das condições hídricas, da susceptibilidade à erosão e das possibilidades de mecanização. A saturação por bases, a saturação com alumínio trocável, o tipo de horizonte A, a textura e, no caso dos solos pouco desenvolvidos (Neossolos), o substrato rochoso, também foram elementos utilizados na separação das unidades. Nem sempre foi possível a separação dos solos individualizados neste nível. Assim, áreas ocupadas por Neossolos Litólicos e Cambissolos foram mapeadas em conjunto por não possuírem extensão geográfica, ou então suas ocorrências intrincadas não possibilitaram a delimitação individualizada na escala de publicação.

Para o estabelecimento das classes de solos e para a subdivisão destas em classes mais homogêneas, levaram-se em consideração os critérios relacionados a seguir:

Horizontes Diagnósticos Superficiais

Horizonte A chernozêmico: horizonte mineral superficial, relativamente espesso, escuro (valor $\leq 3,5$ e croma ≤ 3), rico em matéria orgânica e com alta saturação por bases ($V > 65\%$). Sua estrutura suficientemente desenvolvida para que o horizonte não seja simultaneamente maciço e duro, ou muito duro quando seco. Na área em estudo este termo está sendo utilizado de forma indevida, na falta de um outro mais apropriado. Isto porque, trata-se de horizonte originalmente do tipo A proeminente que pelo intenso uso do solo, com incorporação maciça de calcário, teve um incremento acentuado na saturação por bases, característica esta distintiva entre esses dois tipos de horizontes diagnósticos de superfície.

Horizonte A Proeminente: horizonte mineral superficial, idêntico ao A chernozêmico, exceto no tocante a saturação por bases que é inferior a 65%.

Horizonte A Moderado: horizonte mineral superficial que se diferencia dos demais por não atender os requisitos de cor, ou de conteúdo de matéria orgânica, ou de desenvolvimento de estrutura, ou de espessura. É normalmente menos espesso e de coloração menos escura que os demais.

Horizonte Hístico: horizonte superficial de constituição orgânica, com espessura maior ou igual a 20cm quando sobrejacente a material mineral. Este horizonte deve atender a pelo menos uma das seguintes condições:

- 12% ou mais de carbono orgânico, se a fração mineral contiver 60% ou mais de argila; ou

- 8% ou mais de carbono orgânico, se a fração mineral não contiver argila; ou conteúdos intermediários de carbono orgânico, proporcionais a variações no teor de argila entre 0 e 60%, conforme relação: $\% \text{ de C} \geq 8 + (0,067 \times \% \text{ de argila})$.

Horizontes Diagnósticos Subsuperficiais

Horizonte B textural (Bt): horizonte subsuperficial com textura franco arenosa ou mais fina, onde houve incremento de argila decorrente de processos de iluviação de maneira que a relação textural (calculada pela divisão do teor médio de argila total do horizonte B (excluído o BC) pelo teor médio do A) satisfaça uma das seguintes condições: nos solos com mais de 40% de argila no horizonte A, incremento maior que 1,5; com 15% a 40% de argila no horizonte A, incremento maior que 1,7 e com menos de 15% de argila no horizonte A, incremento maior que 1,8. Se o horizonte subsuperficial apresenta estrutura em blocos ou prismática com cerosidade que exceda fraca e pouca, não é requerido gradiente textural B/A acentuado.

Horizonte B Latossólico (Bw): horizonte mineral subsuperficial, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, com alteração quase completa dos minerais primários menos resistentes ao intemperismo e/ou de minerais de argila 2:1, seguida de intensa dessilificação, lixiviação de bases e concentração residual de sesquióxidos, argila 1:1 e minerais primários resistentes ao intemperismo. De um modo geral caracteriza-se por apresentar:

- espessura mínima de 50cm;
- textura franco arenosa ou mais fina;
- baixos teores de silte, de maneira que a relação silte/argila seja inferior a 0,7 nos solos de textura média e inferior a 0,6 nos de textura argilosa;
- relação textural B/A inferior a especificada para B textural;
- capacidade de troca de cátions $< 17 \text{ cmol}_c/\text{kg}$ de argila;
- relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (índice Ki) $< 2,2$;

- menos de 4% de minerais primários facilmente resistentes ao intemperismo;
- grande estabilidade dos agregados, sendo o grau de flocculação da argila
- igual ou próximo de 100%; e
- pouca diferenciação entre os subhorizontes.

Horizonte B incipiente (Bi): horizonte subsuperficial que sofreu alteração física e química em grau não muito avançado, porém suficiente para o desenvolvimento de cor ou de estrutura. De um modo geral, caracteriza-se por apresentar:

- espessura mínima de 10cm; e
- textura franco arenosa ou mais fina.

Ademais, não deve satisfazer os requisitos estabelecidos para caracterizar qualquer um dos outros horizontes diagnósticos de subsuperfície.

Horizonte B Nítico (Bt) : é um horizonte mineral, não hidromórfico, textura argilosa ou muito argilosa, sem incremento de argila do horizonte A para o B ou com pequeno incremento, porém não suficiente para caracterizar a relação textural B/A do horizonte B textural, argila de atividade baixa ou alta, estrutura em blocos subangulares, angulares ou prismática moderada ou forte, com superfícies reluzentes (*shiny peds*) dos agregados, característica esta descrita a campo como cerosidade moderada ou forte, com transição gradual ou difusa entre subhorizontes do horizonte B.

Horizonte Glei (g): é horizonte mineral subsuperficial ou eventualmente superficial, caracterizado por redução de ferro e evidenciando cores neutras, com ou sem mosqueados de cores mais vivas. É um horizonte fortemente influenciado pelo lençol freático e regime de umidade redutor. Sua espessura mínima é de 15cm.

Características Diagnósticas

Eutrófico e Distrófico: refere-se à proporção de cátions básicos trocáveis em relação à capacidade de troca de cátions determinada a pH 7,0. Eutrófico especifica

distinção de solos com saturação por bases igual ou superior a 50% no horizonte B e distrófico especifica distinção de solos com saturação por bases menor que 50%. Epieutrófico indica que o solo é apenas eutrófico no horizonte superficial. Epidistrófico indica que o solo é apenas distrófico no horizonte superficial. A espessura mínima para tanto é de 20cm.

Mudança textural abrupta: consiste em um considerável aumento no conteúdo de argila dentro de uma pequena distância (7,5cm) na zona de transição entre o horizonte A ou E e o horizonte subjacente.

Cerosidade: são filmes de material inorgânico muito fino ($< 0,002\text{mm}$) de naturezas diversas, constituindo revestimentos brilhantes na superfície dos elementos estruturais, poros ou canais, resultantes de movimentação ou segregação de material coloidal inorgânico.

Natureza intermediária ou extraordinária: expressa o conjunto de atributos que, em relação ao conceito central das classes de solo, denota a natureza interclasse ou expressa atributo anômalo, como segue:

a) latossólico: qualifica solos cujas características são intermediárias aos Latossolos. Ex.: Nitossolo latossólico.

b) câmbico: qualifica solos cujas características são intermediárias aos Cambissolos. Ex.: Argissolo câmbico.

c) gleico: qualifica solos cujas características são intermediárias aos Gleissolos. Ex.: Cambissolo gleico.

d) pouco profundo: qualifica solos cuja espessura do solum (A + B) é inferior à considerada normal da classe. Ex.: Latossolo Bruno pouco profundo, em que a espessura do solum é inferior a 100cm.

Classes de drenagem: foram abordadas as classes de drenagem ocorrentes na área:

- *Fortemente drenado:* a água é removida rapidamente do perfil, sendo o equivalente de umidade média do perfil, de maneira geral, inferior a 18g de água/100g de solo, e a maioria dos perfis apresenta pequena diferenciação de horizontes, sendo solos

muito porosos, de textura média e arenosa e bem permeáveis. Como exemplo típico, podem ser citados Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelho-Amarelos de textura média.

- *Bem drenado*: a água é removida do solo com facilidade, porém não rapidamente, e os solos dessa classe comumente apresentam texturas argilosas ou médias. Normalmente, não apresentam mosqueado, entretanto, quando presente, localizam-se a grande profundidade.

- *Moderadamente drenado*: a água é removida do solo um tanto lentamente, de modo que o perfil permanece molhado por um período pequeno, mas significativo. Os solos comumente apresentam uma camada de permeabilidade lenta no solum ou imediatamente abaixo do solum ou afetando a parte inferior do horizonte B, por adição de água através de translocação lateral interna ou alguma combinação dessas condições. Podem apresentar mosqueado de redução na parte inferior do B ou no seu topo associado à diferença textural acentuada entre A e B.

- *Imperfeitamente drenado*: a água é removida lentamente do solo, de tal modo que ele permanece molhado por período significativo, mas não durante a maior parte do ano. Solos desta classe comumente apresentam uma camada de permeabilidade lenta no solum, lençol freático alto, adição de água através de translocação lateral ou alguma combinação dessas condições. Normalmente, apresentam mosqueados no perfil, já podendo conter na parte baixa indícios de gleização.

- *Mal drenado*: a água é removida do perfil tão lentamente que o solo permanece molhado por grande parte do tempo. O lençol freático comumente está à superfície ou próximo dela durante considerável parte do ano. As condições de má drenagem são devidas ao lençol freático elevado, camada lentamente permeável no perfil, adição de água através de translocação lateral interna ou alguma combinação dessas condições. É freqüente a ocorrência de mosqueado no perfil e de gleização.

- *Muito mal drenado*: a água é removida do solo tão lentamente que o lençol freático permanece à superfície ou próximo dela durante a maior parte do ano. Solos com drenagem dessa classe usualmente ocupam áreas planas ou depressões, onde há freqüentemente estagnação. São comuns nesses solos características de gleização e/ou acúmulo, pelo menos superficial de matéria orgânica (muck ou peat). Como exemplos típicos, podem ser citados: Glei Húmico (alguns), Solos Orgânicos e Solos Glei Tiomórficos.

Grupamento de Classes Texturais

Constituem característica distintiva de unidade de solo, diferenciadas segundo composição granulométrica (fração < 2mm), consideradas as classes primárias de textura, compondo os seguintes agrupamentos:

- a) textura arenosa: com menos de 15% de argila e menos de 35% de silte, compreende as classes texturais areia e areia franca;
- b) textura média: compreende composições granulométricas com menos de 35% de argila e mais de 15% de argila, excluídas as classes texturais areia e areia franca. Compreende as classes texturais franco arenosa e franco argilo-arenosa;
- c) textura argilosa: compreende classes texturais ou parte delas, tendo na composição granulométrica de 35% a 60% de argila;
- d) textura muito argilosa: compreende classe textural com mais de 60% de argila.

Nos casos de expressiva variação textural entre o horizonte A ou E e o B, a designação é feita pelo registro de textura binária, expressa sob a forma de fração como, por exemplo, textura arenosa/média.

Fases de Unidades de Mapeamento

As fases são utilizadas para divisão de unidades de mapeamento, segundo características relacionadas ao uso do solo, como pedregosidade, rochosidade, erosão, drenagem, relevo, vegetação ou qualquer outro atributo importante para os objetivos do levantamento. A fase, portanto, não é uma unidade de classificação, ela visa apenas fornecer subsídios para interpretação agrícola das áreas mapeadas.

Neste trabalho, foram consideradas as seguintes fases:

Fases de Relevo: qualificam distinções baseadas nas condições de declividade, comprimento de encostas e configuração superficial dos terrenos. São empregadas para prover informação sobre praticabilidade de emprego de equipamentos agrícolas, mormente os mecanizados, e facultar inferências sobre susceptibilidade dos solos à erosão. Na área em estudo foram consideradas as seguintes classes de relevo:

- *Plano* : superfície esbatida ou horizontal, na qual os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis de 0 a < 3%.

- *Suave ondulado*: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50m e de 50m a 100m), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3 a 8%, sendo considerado neste trabalho, para declives entre 3 e < 6% o tipo suave ondulado 1, e entre ≥ 6 e $\leq 8\%$ o tipo suave ondulado 2.

- *Ondulado*: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de > 8% a $\leq 20\%$.

- *Forte ondulado*: superfície de topografia movimentada, formada por outeiros ou morros (elevações de altitudes relativas até 50m e de 100m e 100m a 200m) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de > 20% a $\leq 45\%$.

- *Montanhoso*: superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituída por morros, montanhas, maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos grandes e declives entre > 45% a $\leq 75\%$.

- *Escarpado*: regiões ou áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo escarpamentos, tais como: aparados, itaimbés, frentes de “cuestas”, falésias, vertentes de declives muito fortes e vales encaixados.

Fases de pedregosidade: qualificam áreas em que a presença superficial ou subsuperficial de quantidades expressivas de calhaus (2-20cm) e matacões (20 a 100cm) interfere no uso das terras, sobretudo no emprego de equipamentos agrícolas. Na área, foi considerada apenas a fase pedregosa, na qual o solo contém calhaus e/ou matacões na sua parte superficial e no seu interior até a profundidade de 40cm.

Fases de rochosidade: refere-se à proporção relativa de exposições de rochas do embasamento, quer sejam afloramentos de rochas, quer camadas delgadas de solos sobre rochas ou ocorrência significativa de matacões (boulders) com mais de

100cm de diâmetro. Na área foi considerada apenas a fase rochosa, onde os afloramentos são suficientes para tornar impraticável a mecanização, com exceção de máquinas leves. Os solos dessa classe de rochosidade podem ser utilizados como áreas de preservação da flora e da fauna. Os afloramentos rochosos, matacões e/ou de manchas delgadas de solos sobre rochas se distanciam de 3m a 10m e cobrem 25% a 50% da superfície do terreno.

Fases de vegetação: a vegetação primária é utilizada com o objetivo de suprir insuficiência de dados referentes às condições térmicas e hídricas do solo. Na área em estudo foram considerados os seguintes tipos de vegetação primária:

- *Floresta subtropical perenifólia (Ombrófila mista);*
- *Campo subtropical (Estepe gramíneo lenhosa);*
- *Campos hidrófilos de várzea.*

Fases de substrato: qualifica distinções pertinentes aos solos compreendidos na classe dos Neossolos (Litólicos e Regossólicos) e Cambissolos. Visam discriminações dentre os solos de cada classe, devidas a variações de atributos, em razão de herança concernente à constituição e propriedades do material de origem.

Métodos de Análises de Solo

A descrição dos métodos utilizados em análise para caracterização dos solos está contida no Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1999). Todas as análises foram conduzidas nos laboratórios do Centro Nacional de Pesquisa de Solos.

Interpretação dos Dados Analíticos

Na fração inferior a 2mm (TFSA) foram procedidas as determinações físicas e químicas conforme metodologia utilizada pela Embrapa Solos (EMBRAPA, 1997), como pode ser verificado na Tabela 1 .

Tabela 1. Parâmetros adotados para a avaliação das características químicas dos solos

Carbono orgânico (%)		
abaixo de	1,5	baixo
de	1,5 a 2,9	médio
acima de	2,9	alto
Cálcio (cmol_d/dm³ solo)		
abaixo de	2,0	baixo
de	2,0 a 5,5	médio
acima de	4,0	alto
Potássio (cmol_d/dm³ solo)		
abaixo de	0,15	baixo
de	0,15 a 0,26	médio
acima de	0,26	alto
Fósforo (mg/dm³)		
solos arenosos	Solos Argilosos	
0 – 10	0 – 4	muito baixo
10 – 20	4 – 8	baixo
20 – 30	8 – 12	médio
acima de 30	Acima de 12	alto
Bases trocáveis -Valor SB (cmol_d/dm³ solo)		
abaixo de	2,0	baixo
de	4,0 a 6,0	médio
acima de	6,0	alto
Índice de saturação por bases (valor V%)		
abaixo de	35	baixo
de	35 a 65	médio
acima de	65	muito alto
Alumínio trocável (Al³⁺) (cmol_d/dm³ solo)		
abaixo de	0,5	baixo
de	0,5 - 1,50	médio
acima de	1,50	alto
pH em água		
menor que	4,3	extremamente ácido
de	4,3 a 5,3	fortemente ácido
de	5,4 a 6,5	moderadamente ácido
de	6,6 a 7,3	praticamente neutro
maior que	7,3	alcalino

Legenda de Identificação

A tabela 2, apresenta a legenda de identificação dos solos do município de Tibagi, PR, com seus respectivos percentuais de ocorrência.

Tabela 2. Legenda de identificação dos solos do município de Tibagi, PR.

Símbolo	Área km ²	% Ocorr.	UNIDADES DE MAPEAMENTO
LBd ₂	1,82	0,06	LATOSSOLO BRUNO Distrófico típico, textura argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 2
LVd ₁	112,09	3,75	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 1.
LVd ₂	389,92	13,04	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 2.
LVd ₅	29,66	0,99	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média-argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 1.
LVd ₆	24,32	0,81	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média-argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 2.
LVd ₈	156,22	5,22	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, fase floresta subtropical, relevo suave ondulado 2.
LVA _{d1}	62,00	2,07	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 1.
LVA _{d2}	113,41	3,79	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 2.
PVA _d	67,37	2,25	Associação de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO, textura arenosa/média, relevo ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO, Tb, textura média, relevo forte ondulado, ambos Distróficos típicos, fase campo subtropical.
NXd	15,70	0,52	Associação de NITOSSOLO HÁPLICO latossólico, relevo ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO típico, Tb, relevo forte ondulado, ambos Distróficos, textura argilosa, fase floresta subtropical.
CXbd ₁	121,23	4,05	CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico típico, Tb, textura argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo ondulado 1 (suave ondulado de vertentes curtas).
CXbd ₂	613,85	20,53	CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico típico, Tb, textura média e argilosa, fase campo e floresta subtropical, relevo forte ondulado e ondulado.
CXbd ₃	329,48	11,02	CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico típico, Tb, textura média, fase campo subtropical, relevo ondulado e forte ondulado.
CXbd ₄	71,84	2,40	Associação de CAMBISSOLO HÁPLICO, Tb, textura argilosa + NEOSSOLO LITÓLICO, textura média, ambos Distróficos típicos, fase floresta subtropical, relevo ondulado e forte ondulado.
CXbd ₅	0,38	0,01	Associação de CAMBISSOLO HÁPLICO, Tb, relevo ondulado + LATOSSOLO BRUNO, relevo suave ondulado, ambos Distróficos típicos, textura argilosa, epieutróficos, fase campo subtropical.

CHd ₁	21,57	0,72	CAMBISSOLO HÚMICO Distrófico léptico, Tb, textura média, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 1.
CHd ₃	2,79	0,09	Associação de CAMBISSOLO HÚMICO léptico, Tb + NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico, ambos Distróficos, textura média, fase campo subtropical, relevo ondulado e forte ondulado.
OYs ₂	44,28	1,48	Associação de ORGANOSSOLO MÉSICO Sáprico típico + GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico hístico e típico, epieutrófico, ambos fase campo e floresta subtropical de várzea, relevo plano.
RLd	287,79	9,62	Associação de NEOSSOLO LITÓLICO + CAMBISSOLO HÁPLICO, Tb, ambos Distróficos típicos, textura média e argilosa, fase floresta subtropical, relevo forte ondulado e montanhoso.
RLh ₁	87,12.	2,91	Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico, textura média, fase campo subtropical + AFLORAMENTOS ROCHOSOS, ambos relevo suave ondulado e ondulado.
RLh ₂	437,89	14,64	Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico, textura arenosa e média, fase campo e floresta subtropical + AFLORAMENTOS ROCHOSOS, ambos relevo montanhoso e escarpado.
Total	2.990,73	km²	

Classe dos Solos

As classes de solos deste levantamento foram estabelecidas segundo os critérios preconizados pela Embrapa (1999).

ARGISSOLOS

Solos constituídos por material mineral, não hidromórficos, que têm como características diferenciais argila de atividade baixa, horizonte B textural com predomínio de matiz 5YR nos seus primeiros 100cm e situado imediatamente abaixo do horizonte A ou E.

No município de Tibagi predominam os Argissolos Vermelho-Amarelos. Esta classe de solo é pouco expressiva, constituindo uma única unidade de mapeamento - PVAd – em associação com solo de outra classe – Cambissolo. Essa unidade ocupa uma área de 6.737 hectares. O Argissolo é de textura arenosa no horizonte superficial e média no Bt, enquanto o Cambissolo é de textura média tanto no horizonte A quanto no B.

A área dessa unidade, como um todo, é pouco adequada para uma agricultura tecnificada, pois os solos que a constituem apresentam uma série de restrições. São de baixa fertilidade natural, suscetíveis à erosão e ocorrem em área de relevo um tanto declivoso, principalmente nos locais onde normalmente se situam os Cambissolos.

CAMBISSOLOS

Esta classe é constituída por solos minerais, não hidromórficos, que apresentam horizonte B incipiente imediatamente abaixo do horizonte A, ou do horizonte hístico com espessura inferior a 40cm.

São solos rasos ou medianamente profundos, moderadamente a bem drenados, com seqüência de horizontes A, Bi, C, com transições normalmente claras entre os horizontes e derivados de materiais relacionados a rochas de composição e natureza bastante variáveis.

O potencial agrícola destes solos varia muito, dependendo das condições ambientais, especialmente da natureza do substrato rochoso e do regime hídrico.

A textura ao longo do perfil é muito uniforme, embora entre um perfil e outro da mesma classe possa ocorrer uma grande variação na textura (Tabela 3).

Na área em apreço, os Cambissolos textura média, representados pelo perfil 04 (PR-XXVIII CBSC) e pelas amostras E.35, E.42 e E.45 dominam amplamente sobre os de textura argilosa (Figura 3).

No município de Tibagi, em condições naturais (Figura 4), os solos são predominantemente distróficos e com elevados teores de alumínio trocável (Tabela 4).

Esta classe é a que ocupa maior área no município. São cerca de 125.000 hectares distribuídos em quatro unidades de mapeamento simples, em três associações em que aparece como componente principal, e em três outras como componente secundário. Alguns aspectos relacionados ao uso e manejo desta classe são apresentados na Tabela 5.



Fig.3. Aspectos de paisagem de ocorrência de Cambissolos argilosos no município de Tibagi, PR.



Fig. 4. Aspectos de paisagem de ocorrência de Cambissolos no município de Tibagi, PR.

Os Cambissolos ocorrentes na área em estudo foram desmembrados com base nos seguintes critérios:

- Presença ou não de horizonte A húmico (Cambissolo Húmico + Cambissolo Háptico);
- Caráter distrófico ao longo do perfil ou somente no horizonte B (distrófico x distrófico epidistrófico);
- Composição granulométrica (textura argilosa x textura média);
- Profundidade (típico x saprolítico – ocorrência de rocha semialterada a menos de 1 metro de profundidade);
- Cobertura vegetal original (fase floresta subtropical x campo subtropical);

Relevo (suave ondulado x ondulado x forte ondulado).

Tabela 3. Dados físico-químicos referentes à classe CAMBISSOLO, no município de Tibagi, PR.

Nº Amostra	Horizonte	Composição Granulométrica (g/kg)					Argila Dispersa H ₂ O	Grau Floc. (g/100g)	pH (1:25)		Cor do solo úmido	Observações/ Localização
		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Argila			H ₂ O	KCl		
P.04	A1 (0-20)	490	220	86	204	0,42	61	70	4,7	4,1	10YR2/2	Tibagi- Próximo ao Parque Estadual do Canyon do Guaterlá. Coordenadas: 24°40'00" S e 50°15'00" W
	A2 (-53)	452	228	92	228	0,40	83	64	4,9	4,2	10YR2,5/2	
	AB (-68)	425	243	85	247	0,34	62	75	5,1	4,2	7,5YR2,5/2	
	BA (-84)	399	240	96	265	0,36	61	77	5,0	4,2	7,5YR3/4	
	Bi (-108)	363	238	112	287	0,39	0	100	5,1	4,3	7,5YR3,5/4	
	Cr1 (-120)	348	154	218	280	0,78	0	100	5,3	4,8	5Y8/2	
E.35	A (0-20)	472	275	111	142	0,78	2	99	4,1	3,9	7,5YR3/0	Tibagi- Foto 47781 (1:25.000) Faz. Tangará da Serra.
	ABi (-40)	465	240	152	143	1,06	2	99	4,3	4,1		
	Bi (60-80)	456	267	137	140	0,98	2	99	5,0	4,5	8,5YR3/2	
E.42	Ap (0-20)	101	487	230	182	1,26	122	33	6,1	5,6	10YR3/1	Tibagi-Foto 015 (Fx. 12) .
	AB/Bi (-40)	85	509	224	182	1,23	141	22	4,5	4,0		
	Bi (60-80)	81	518	220	181	1,22	109	40	4,7	4,2	10YR5/5	
E.44	Ap (0-20)	30	116	529	325	1,63	325	0	5,6	5,1	7,5YR3,5/2	Tibagi-Foto 015 (Fx. 09-A).
	Bi1 (-40)	24	142	489	345	1,42	324	6	5,8	4,9		
	Bi2 (60-80)	24	148	484	344	1,41	10	97	5,3	4,3	7,5YR4/6	

Tabela 4. Dados analíticos referentes à classe CAMBISSOLO, no município de Tibagi, PR.

Nº Amostra	Horizonte	Complexo Sortivo Cmolc/kg								Valor V %	100 Al ³⁺ SB+Al ³⁺	P Assimilável mg/kg	C Orgânico G/kg	Observações
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SB	Al ³⁺	H ⁺	T					
P.04	A1 (0-20)	0,4	0,7	0,10	0,01	1,2	1,4	8,5	11,1	11	54	1	20,6	Altitude: 1150 metros
	A2 (-53)	0,3	0,04	0,01	0,3	1,5	5,9	7,7	4	83	1	10,6	Litotogia:	
	AB (-68)	0,2	0,02	0,01	0,2	1,3	5,0	6,5	3	87	1	8,4	Folhelhos Ponta Grossa	
	BA (-84)	0,4	0,02	0,01	0,4	1,3	4,7	6,4	6	76	1	7,0		
	Bi (-108)	0,2	0,01	0,01	0,2	0,9	4,8	5,9	3	82	1	7,6	Material de origem: Arenito	
	Cr1 (-120)	0,1	0,01	0,01	0,1	0	0,5	0,6	17	0	1	0,3	Uso atual: Soja	
E.35	A (0-20)	0,9	0,20	0,02	1,1	1,9	12,4	15,4	7	63	2	26,0	Altitude: 1300 metros	
	ABi (-40)	0,3	0,08	0,01	0,4	1,2	9,4	11,0	4	75	2	17,9	Material de origem: Arenito	
	Bi (60-80)	0,3	0,02	0,01	0,3	0,4	6,4	7,1	4	57	1	9,7	Uso atual: Pasto Natural	
E.42	Ap (0-20)	4,5	3,7	0,28	0,02	8,5	0	4,0	12,7	67	0	16	19,7	Altitude: 1100 metros
	AB/Bi (-40)	0,4	1,1	0,06	0,01	1,6	1,4	5,3	9,1	18	47	2	9,9	Material de origem: Arenito
	Bi (60-80)	0,8	0,05	0,01	0,9	1,0	4,2	5,8	15	53	1	5,1	Uso atual: Soja	
E.44	Ap (0-20)	4,6	2,4	0,27	0,01	7,3	0	4,0	12,5	58	0	8	18,4	Altitude: metros
	Bi1 (-40)	2,3	1,6	0,08	0,01	4,0	0	5,3	8,0	50	0	1	10,2	Material de origem: Folhelhos
	Bi2 (60-80)	1,2	0,6	0,04	0,01	1,8	0,5	4,2	5,8	31	22	1	5,4	Uso atual: Soja plantio direto

Tabela 5. Alguns aspectos relacionados ao uso e manejo dos CAMBISSOLOS, no município de Tibagi, PR.

SOLO	ASPECTOS FAVORÁVEIS	ASPECTOS DESFAVORÁVEIS
CXbd1	1. Alta saturação por bases pelo menos nos primeiros 20cm superficiais. 2. Solo sem nenhum impedimento físico até a profundidade de 1 metro.	1. Baixa saturação por bases no horizonte Bi. 2. Relevo ondulado, com ligeira a moderada suscetibilidade à erosão. 3. Maior risco de compactação em relação aos Cambissolos de textura média.
CXbd2	Solo sem nenhum impedimento físico até a profundidade de 1 metro.	1. Baixa saturação por bases em todos os horizontes. 2. Relevo forte ondulado, com forte a moderada suscetibilidade à erosão.
CXbd3	Solo sem nenhum impedimento físico até a profundidade de 1 metro.	Idem CXbd2, embora com menor risco de compactação aos Cambissolos de textura argilosa.
CXbd4	Primeiro componente da associação sem nenhum impedimento físico até a profundidade de 1 metro.	Idem CXbd3, com a agravante de ocorrer a solo mais raso e com declividade superior a 20%.

CXbd ⁵	Idem CXbd ¹ , com a vantagem de ocorrer associado a solo mais profundo, com melhores condições físicas e com relevo mais favorável à mecanização.	Idem CXbd ¹ apenas no que se refere ao primeiro componente da associação.
CHd ¹	Alto conteúdo de matéria orgânica nos primeiros 30-40cm superficiais. Relevo suave ondulado, sem maiores impedimentos à mecanização.	Baixa saturação em todos os horizontes. Presença de rocha semi-branda a menos de 1 metro de profundidade.
CHd ³	Alto conteúdo de matéria orgânica nos primeiros 30-40cm superficiais.	Idem CHd ¹ , com a agravante de o relevo ser ondulado e de estar associado a solo mais raso, com relevo forte ondulado. Os dois componentes da associação são muito suscetíveis à erosão.

GLEISSOLOS

Compreendem solos hidromórficos, formados em materiais sujeitos a constante ou periódico excesso d'água. Normalmente, desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia. Ocorrem em geral em áreas planas, sob vegetação hidrófila ou higrófila herbácea, arbustiva ou arbórea (EMBRAPA, 1999).

São solos que apresentam horizonte glei dentro dos primeiros 50 cm da superfície, ou a maior profundidade desde que nenhum outro horizonte diagnóstico de superfície ocorra acima do horizonte glei.

No município de Tibagi, Organossolos e Gleissolos ocorrem associados, originando a unidade de mapeamento OYS₂. O Organossolo é do tipo méxico (teor de matéria orgânica entre 0,20 e 0,65kg/kg de solo e densidade $\geq 0,15$ mg/m³; sáprico (matéria orgânica em estágio avançado de decomposição na maior parte dos horizontes. O Gleissolo se caracteriza por apresentar um horizonte hístico com espessura inferior a 40cm, alta saturação por bases nesse horizonte superficial e textura argilosa no horizonte glei.

- Os solos desta unidade, como um todo, possuem um alto potencial para agricultura se manejados convenientemente, como vem ocorrendo em grande parte dos 4.428 hectares por eles ocupados.

LATOSSOLOS

São solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo do horizonte A. Por ocuparem cerca de 30% do território paranaense e por serem utilizados em larga escala, estes solos podem ser considerados como os mais importantes do Estado. Este elevado aproveitamento resulta, fundamentalmente, das ótimas propriedades físicas, aliadas às condições de relevo bastante favoráveis (Figura 5).



Fig. 5. Aspectos de paisagem de ocorrência de Latossolos com cultivo de milho (*Zea mays*) no Município de Tibagi, PR.

São solos muito evoluídos, em função de enérgicas transformações sofridas pelo material de origem. Em consequência, predominam na sua constituição os óxidos de ferro e de alumínio e, minerais de argila do grupo da caulinita (1:1).

São normalmente muito profundos ($> 2\text{m}$), friáveis ou muito friáveis, muito porosos e acentuadamente ou fortemente drenados, com seqüência de horizontes A-Bw-C pouco diferenciados, sendo o horizonte subsuperficial do tipo latossólico. Constituem feições marcantes destes solos: a distribuição de argila relativamente uniforme ao longo do perfil; os baixos teores de silte e da relação silte/argila; a baixa capacidade de troca de cátions e o alto grau de flocculação das argilas, responsável pela pouca mobilidade destas e pela alta estabilidade dos agregados do solo.

Esta estabilidade, juntamente com a alta porosidade, a boa permeabilidade e o relevo suave ondulado, conferem a estes solos uma elevada resistência à erosão.

LATOSSOLOS BRUNOS

Compreende solos minerais não hidromórficos, com matiz mais amarelo que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (Figura 6).



Fig.6. Perfil de Latossolo Bruno, na Região dos Campos Gerais, PR.

Por ocorrerem em altitudes quase sempre superiores a 1.000m, o que condiciona a prevalência de um clima frio e úmido, possuem um horizonte A espesso (30cm ou mais em condições naturais) e com elevados teores de matéria orgânica, entre 4 e 6% no A1 ou Ap. Mesmo no horizonte BA, que comumente ocorre entre 30 e 80 centímetros, os teores de matéria orgânica se mantêm acima de 2%.

Por vezes o horizonte superficial não satisfaz os requisitos de cor para A proeminente ou húmico, que são os dois tipos de A predominantes, assumindo um caráter “cripto-húmico” (Carvalho, 1982; Camargo et al., 1987). Já o horizonte B pode ser todo ele de coloração brunada ou, mais comumente, de cor brunada com predomínio do matiz 5YR pelo menos nos primeiros 50cm, e o restante, inclusive o horizonte C, mais avermelhado. No tocante à textura, predominam os solos com textura argilosa no horizonte A e argilosa ou muito argilosa em profundidade, sendo a relação silte/argila, no horizonte B, normalmente inferior a 0,3%. Ocorrem em relevo plano e suave ondulado, ocupando na paisagem as superfícies mais estáveis, situadas quase sempre nos divisores de água.

No município de Tibagi, estes solos são pouco expressivos, ocupando uma área de 182 hectares, o que equivale a 0,06% da superfície. Foram cartografados sob o símbolo LBd₂.

São formados a partir do saprólito resultante da alteração de rochas referidas ao Paleozóico e pertencentes ao Grupo de Castro (granitos, argilitos e andesitos entre outras), quanto de rochas do Pré-Cambriano, representadas por granitos subalcalinos e alcalinos, migmatitos e sienitos.

As características morfológicas mais comumente observadas são: textura argilosa ou muito argilosa no horizonte A e argilosa ou muito argilosa no horizonte B; estrutura em blocos subangulares fraca a moderada; consistência friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e pegajoso quando molhado, enquanto o horizonte B apresenta consistência friável a muito friável quando úmido, e plástico e pegajoso quando molhado.

No que se refere à cor, é importante salientar que esta classe de solos tem como característica marcante, a ocorrência de uma banda de coloração amarelada, centrada no matiz 5YR, com incremento de tonalidade avermelhada em profundidade. Essa banda amarelada, com espessura superior a 50cm, ocorre logo abaixo do horizonte superficial de coloração escura devido aos altos teores de matéria orgânica.

De acordo com Palmieri (1986) e Ker (1988), a goethita seguida da hematita se constituem nos óxidos de ferro dominantes. A concentração de hematita é mínima nos horizontes superficiais, o que implica na ocorrência de uma zona bruno-amarelada subjacente à camada de maior acúmulo de matéria orgânica, enquanto

nos horizontes inferiores e mesmo no C, os teores de hematita, ainda que baixos, são suficientes para imprimir uma tonalidade avermelhada (Pötter & Kampf, 1981).

Ainda de acordo com os dados obtidos em Santa Catarina por Palmieri e Ker, o argilo-mineral dominante é a caulinita/haloisita, seguido da vermiculita cloritizada, gibbsita e materiais amorfos, confirmando resultados anteriores obtidos no Rio Grande do Sul (Pötter & Kampf, 1981) e no sudoeste do Paraná (Fasolo, 1978; Lima, 1979).

Potencialidades e restrições

Em condições naturais, estes solos apresentam uma severa deficiência química, expressa por valores muito baixos da soma de bases trocáveis e da saturação por bases, pelos elevados teores de alumínio trocável ao longo do perfil e pelos índices de pH, em geral próximos ou inferiores a 5,0. A baixa fertilidade natural, no entanto, é o único fator capaz de restringir o uso agrícola destes solos. Porém, o emprego maciço de corretivos e fertilizantes ao longo dos anos além de ter corrigido a acidez e elevado os níveis de nutrientes a um patamar adequado determinou uma certa uniformidade no potencial produtivo dos solos desta classe.

Com relação aos aspectos físicos, estes foram muito influenciados pelo uso e manejo dos solos quando ainda prevalecia na área o plantio convencional. A formação de uma camada compactada logo abaixo da camada arável era a principal evidência das alterações sofridas pelo solo, resultando em diminuição da porosidade total e conseqüente aumento da densidade, da perda de água por escoamento superficial.

LATOSSOLOS VERMELHOS

Esta classe abrange os Latossolos de matiz 2.5 YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (EMBRAPA, 1999). As características morfológicas, tais como cor, textura, estrutura, porosidade e consistência podem ser visualizadas na descrição de um dos solos representativos desta classe (Tabela 6).

Trata-se de classe bastante representativa no município de Tibagi, com uma área de 71.300 hectares, o que corresponde, aproximadamente, a 24% da superfície do município. Os solos que a compõem foram cartografados sob os símbolos LVd₁, LVd₂, LVd₅, LVd₆ e LVd₈, em função de variação da textura, do relevo, da vegetação nativa e da saturação por bases no horizonte superficial (Tabela 7).

Tabela 6. Descrição morfológica de um perfil de LATOSSOLO VERMELHO, representativo desta classe, no município de Tibagi, PR.

Horizonte	Profundidade (cm)	Descrição
Ap ₁	0-9	bruno-amarelado-escuro (5YR 3/3, úmida) e bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, seca), argila, moderada pequena a grande granular, ligeiramente dura, friável, plástica a muito plástica e pegajosa, transição clara e ondulada (1 -3 cm).
Ap ₂	0-25	bruno-amarelado-escuro (4YR 3/3, úmida) e bruno-avermelhado-escuro (3,SYR 3/4, seca), muito argilosa, moderada grande e média blocos subangulares, dura, fiável a firme, plástica a muito plástica e pegajosa, transição clara e plana.
AB	25-38	bruno-avermelhado-escuro (2,SYR 3/4, úmida) e vermelho-escuro-acinzentado (1YR 3/4, seca); muito argilosa; moderada grande a média blocos subangulares e moderada pequena granular ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa; transição gradual e plana.
BA	38-71	bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5, úmida) e vermelho (2,SYR 4/7, seca); muito argilosa; fraca grande a média blocos subangulares e moderada muito pequena granular ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.
Bw ₁	71 - 108	vermelho-escuro-acinzentado (1YR 3/4, úmida) e vermelho (1,SYR 4/6, seca), muito argilosa, fraca grande a pequena blocos subangulares composta de forte pequena muito pequena granular, ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa, transição difusa e plana.
Bw ₂	108-171	vermelho-escuro (1YR 3,5/6, úmida) e vermelho (1,SYR 4/6, seca), muito argilosa, fraca média grande blocos que se desfaz em pequena muito pequena granular, ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa, transição difusa e plana.
Bw ₃	171-190	vermelho (1,5 YR 3,5/6, úmida) e vermelho-escuro (2,SYR 3/6, seca), muito argilosa, fraca pequena média blocos composta de forte pequena muito pequena granular, ligeiramente dura, muito friável, plástica e pegajosa.

Quanto à granulometria, ocorrem tanto solos com textura argilosa ou muito argilosa ao longo do perfil, quanto perfis com textura média na superfície e argilosa em profundidade. Neste último caso, o aumento no teor de argila se dá de forma gradativa, do horizonte superficial para os inferiores. O perfil 03 (PR-XXVIII CBCS) representa bem o primeiro caso, ao passo que as amostras E.36, E.40 e E.29 correspondem ao segundo caso.

Com relação à saturação por bases na maior parte do horizonte B, sendo, por conseguinte distróficas. Muitas delas possuem alta saturação por bases nos

horizontes superficiais, sendo caracterizadas como distróficas epientróficas. São exemplos, entre outras, as amostras E.30, E.37 e E.41.

Tabela 7. Dados físico-químicos referentes à classe LATOSSOLO VERMELHO, no município de Tibagi, PR.

N° Amostra	Horizonte	Composição Granulométrica (g/kg)				Silte Argila	Argila Dispersa H ₂ O	Grau Floc. (g/100g)	pH (1:25)		Cor do solo úmido	Observações/ Localização
		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila				H ₂ O	KCl		
P.03	Ap ₁ (0-9)	94	121	236	549	0,43	308	44	5,5	5,1	5YR3/4	Tibagi 24°32'00" e 50°20'00"W
	Ap ₂ (-25)	84	113	145	658	0,22	391	41	5,3	4,6	3,5YR3/4	
	AB (-38)	73	124	153	650	0,24	126	81	5,2	4,5	1YR3/4	
	BA (-71)	69	116	146	669	0,22	0	100	5,3	4,6	2,5YR4/7	
	Bw ₁ (-108)	67	119	148	666	0,22	0	100	5,0	4,7	1,5YR4/6	
	Bw ₂ (-171)	66	118	131	685	0,19	0	100	5,0	4,6	1,5YR4/6	
	Bw ₃ (-190)	65	118	125	692	0,18	0	100	4,8	4,5	2,5YR3/6	
E.27	Ap (0-20)	103	111	126	660	0,19	309	53	5,3	4,9	2,5YR3/4	Tibagi-Faz. Diamantina Foto 2828
	AB (-40)	84	113	123	680	0,18	144	79	4,9	4,4	2,5YR3/5	
	Bw (60-80)	72	119	109	700	0,16	0	100	5,5	5,0	2,5YR3/6	
E.28	Ap (0-20)	260	194	76	470	0,16	245	48	4,9	4,4	2,5YR3/4	Tibagi- Faz.Charlote. Foto 2824
	AB (-40)	247	200	83	470	0,18	102	78	4,8	4,3		
	Bw (60-80)	225	188	77	510	0,15	0	100	5,2	4,7	2,5YR3/5	
E.30	Ap (0-20)	137	133	197	533	0,37	369	31	7,5	7,0	2,5YR3/3	Tibagi- Foto 45815 (1:25.000)
	AB (-40)	117	148	118	617	0,19	247	60	6,8	6,3		
	Bw (60-80)	109	140	94	657	0,14	0	100	5,7	5,0	1YR3/5	
E.32	Ap (0-20)	158	158	171	513	0,33	226	56	5,8	5,2	2,5YR5/3	Tibagi- Faz.Iberá. Foto 47841 (1:25.000)
	AB (-40)	164	146	176	514	0,34	267	48	6,1	5,6		
	Bw (60-80)	133	158	134	575	0,23	0	100	5,4	4,8	2,5YR3/6	
E.34	Ap (0-20)	243	225	124	408	0,30	204	50	5,5	4,9	2,5YR3/3	Tibagi- Foto 23263 (1:25.000)
	AB (-40)	254	221	116	409	0,28	245	40	4,9	4,3		
	Bw (60-80)	204	225	122	449	0,27	0	100	4,7	4,2	2,5YR3/4	
E.37	Ap (0-20)	37	93	252	618	0,41	453	27	5,7	5,2	4YR3/3	Tibagi-Faz. Itaytyba Foto 23247 (1:25.000)
	AB (-40)	29	82	252	637	0,40	349	45	5,2	4,5		
	Bw (60-80)	27	82	233	658	0,35	0	100	5,1	4,5	2,5YR3/6	
E.38	Ap (0-20)	48	58	210	684	0,31	311	54	5,8	5,4	2,5YR3/2	Tibagi-Faz. Santa Clara. Foto 45740 (1:25.000)
	AB (-40)	37	52	186	725	0,26	435	40	5,1	4,6		
	Bw (60-80)	37	52	166	745	0,22	0	100	5,2	4,7	2,5YR3/5	
E.41	Ap (0-20)	82	18	380	511	0,76	245	52	5,8	5,4	3,5YR3/3	Tibagi-Foto 16 (F x 13- 1:50.000)
	AB (-40)	80	153	215	552	0,39	327	41	5,4	4,8		
	Bw (60-80)	69	174	164	593	0,28	0	100	5,2	4,5	2,5YR3/6	
E.43	Ap (0-20)	41	61	161	737	0,22	184	75	4,7	4,3	2,5YR3/4	Tibagi-Foto 20 (1:50.000) Próximo Rio Tibagi e a 7 km da Faz. São Pedro
	AB (-40)	33	57	152	758	0,20	10	99	4,6	4,2		
	Bw (60-80)	31	49	101	819	0,12	0	100	4,6	4,4	1YR3/5	

E.45	Ap (0-20)	20	37	163	780	0,21	267	66	4,8	4,4	2,5YR3/4	Tibagi-Foto 03 (1:50.000).A 13 km da Faz. São Pedro
	AB (-40)	1	27	190	782	0,24	41	95	4,7	4,3		
	Bw (60-80)	1	27	169	803	0,21	0	100	5,2	4,8	1YR3/5	
E.29	Ap (0-20)	475	183	58	284	0,20	183	35	5,2	4,8	2,5YR3/3	Tibagi-Foto 45735 (1:25.000).Faz Igreja Velha
	AB (-40)	455	193	48	304	0,16	162	47	5,3	4,7		
	Bw (60-80)	408	179	68	345	0,20	0	100	5,0	4,4	2,5YR3/5	
E.36	Ap (0-20)	372	151	150	327	0,46	102	69	6,1	5,8	2,5YR3/2	Tibagi-Foto 23329 (1:25.000).A 13 km da Faz. São Pedro
	AB (-40)	368	150	135	347	0,39	245	29	6,3	5,9		
	Bw (60-80)	317	137	116	430	0,27	0	100	5,2	4,7	2,5YR3/4	
E.40	Ap (0-20)	377	212	126	285	0,44	204	28	6,2	5,6	2,5YR3/3	Tibagi-Foto 02 (1:50.000).
	AB (-40)	326	220	108	346	0,31	142	59	5,4	4,7		
	Bw (60-80)	334	204	95	367	0,26	0	100	4,8	4,5	2,5YR3/4	

Os solos desta classe ocorrem em relevo suave ondulado, ocupando na paisagem as superfícies mais aplainadas. São desenvolvidos, predominantemente de rochas sedimentares de granulação fina, referidas ao Permiano, mais especificamente à Formação Ponta Grossa (Figuras 7 e 8).

Características analíticas

Por ocasião dos trabalhos de levantamento de solos do Paraná (EMBRAPA, 1984), dados analíticos referentes a estes solos, na região dos Campos Gerais, acusaram, quase sem exceção, reação fortemente ácida e saturação por bases extremamente baixa ao longo de todo perfil. Hoje, com a substituição das áreas de pastagem e de mata em lavouras, o que tem constado é que o pH, pelo menos nos primeiros 10 e 20cm superficiais, situa-se em torno de 6,0, sendo que nas lavouras mais antigas, com maior tempo de aplicação de corretivos e fertilizantes, os níveis de pH mantêm-se elevados até 40cm de profundidade, decrescendo de forma acentuada a partir daí.

Como existe uma correlação bastante estreita entre níveis de pH e saturação por bases (van Raij, 1981), pode-se dizer que, atualmente, grande parte destes solos, nas áreas de lavoura, são distróficos no horizonte B e eutróficos no Ap (Tabela 8).



Fig. 7. Aspectos de paisagem de ocorrência de LATOSSOLO VERMELHO no município de Tibagi, PR.



Fig. 8. Aspectos de paisagem de ocorrência de LATOSSOLO VERMELHO no município de Tibagi, PR.

Tabela 8. Dados analíticos referentes à classe LATOSSOLO VERMELHO, no município de Tibagi, PR.

Nº Amostra	Horizonte	Complexo Sortivo Cmolc/kg								Valor V %	100 Al ³⁺ SB+Al ³⁺	P Assimilável mg/kg	C Orgânico G/kg	Observações
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SB	Al ³⁺	H ⁺	T					
P.03	Ap ₁ (0-9)	6,5	3,8	0,69	0,01	11,0	0	6,5	17,5	63	0	19	32,0	Altitude: 810 metros
	Ap ₂ (-25)	3,6	1,6	0,11	0,01	5,3	0,2	7,7	13,2	40	4	2	21,4	Litotopia: Folhelhos Ponta Grossa
	AB (-38)	2,1	0,5	0,04	0,01	2,6	0,3	6,4	9,3	28	10	1	16,3	
	BA (-71)	1,3	1,2	0,03	0,01	2,5	0,2	5,3	8,0	31	7	1	12,3	Relevo: suave ondulado
	Bw ₁ (-108)	0,6	0,7	0,03	0,01	1,3	0,1	4,6	5,9	22	7	1	8,8	Uso atual: Feijão
	Bw ₂ (-171)	0,5		0,03	0,01	0,5	0,2	3,1	3,8	13	29	1	4,0	Altitude: 790 metros
	Bw ₃ (-190)	0,5		0,03	0,01	0,5	0,1	3,4	4,0	12	17	1	3,8	
E.27	Ap (0-20)	4,6	2,9	0,42	0,15	8,1	0	7,9	16,0	51	0	17	22,9	Uso atual: Trigo
	AB (-40)	2,5	0,6	0,16	0,09	3,3	0,2	7,7	11,2	29	6	2	17,4	
	Bw (60-80)	1,4	1,5	0,04	0,06	3,0	0	4,5	7,5	40	0	1	11,0	
E.28	Ap (0-20)	3,3	1,0	0,28	0,03	4,6	0,2	7,1	11,9	39	4	32	16,1	Altitude: 850 metros
	AB (-40)	1,2	0,7	0,11	0,02	2,0	0,4	6,8	9,2	22	17	3	12,8	Uso atual: Aveia
	Bw (60-80)	1,0	1,1	0,04	0,02	2,2	0	4,3	6,5	34	0	1	8,6	
E.30	Ap (0-20)	7,3	4,4	0,49	0,05	12,2	0	0	12,2	100	0	7	21,6	Altitude: 875 metros
	AB (-40)	4,9	4,8	0,40	0,03	10,1	0	2,5	12,7	79	0	2	19,9	Uso atual: Aveia/Milho
	Bw (60-80)	1,3	1,8	0,13	0,02	3,2	0	4,9	8,1	39	0	1	12,1	
E.32	Ap (0-20)	4,8	3,0	0,73	0,02	8,5	0	7,0	15,5	55	0	5	24,3	Altitude: 910 metros
	AB (-40)	4,8	2,8	0,52	0,02	8,1	0	4,7	12,8	63	0	4	20,0	Uso atual: Trigo
	Bw (60-80)	0,8	1,6	0,23	0,01	2,6	0	6,0	8,6	30	0	1	12,8	
E.34	Ap (0-20)	3,3	3,0	0,33	0,01	6,6	0	5,9	12,5	53	0	4	18,7	Altitude: 925 metros
	AB (-40)	1,3	1,4	0,17	0,01	2,9	0,5	6,9	10,3	28	15	2	14,5	Uso atual: Soja em restiva de Trigo
	Bw (60-80)	0,9		0,05	0,01	1,0	0,7	5,0	6,7	15	41	1	8,8	
E.37	Ap (0-20)	4,7	3,4	1,27	0,02	9,4	0	5,6	15,0	63	0	10	24,5	Altitude: 900 metros
	AB (-40)	2,0	1,1	0,60	0,02	3,7	0	6,4	10,1	37	0	1	18,0	Uso atual: Aveia
	Bw (60-80)	0,6	0,7	0,12	0,01	1,4	0	5,1	6,8	21	0	1	9,9	
E.38	Ap (0-20)	7,0	4,3	0,67	0,02	12,0	0	6,6	18,6	64	0	3	29,2	Altitude: 875 metros
	AB (-40)	3,9	2,5	0,50	0,02	6,9	0	8,9	15,8	43	0	3	23,9	Uso atual: Trigo
	Bw (60-80)	1,5	1,2	0,27	0,01	3,0	0	6,5	9,5	32	0	1	14,5	
E.41	Ap (0-20)	5,5	2,8	0,43	0,02	8,7	0	4,7	13,4	65	0	7	19,7	Altitude: 925 metros
	AB (-40)	3,6	2,3	0,31	0,01	6,2	0	6,1	12,3	50	0	2	17,9	Uso atual: Soja
	Bw (60-80)	1,0	1,0	0,06	0,01	2,1	0	5,3	7,4	28	0	1	10,1	
E.43	Ap (0-20)	4,3	1,3	0,15	0,01	2,6	0,6	10,4	13,6	19	19	1	23,4	Altitude: 980 metros
	AB (-40)	4,2	0,7	0,09	0,01	1,5	0,8	10,2	12,5	12	35	1	21,8	Uso atual: Milho
	Bw (60-80)	0,6		0,03	0,01	0,6	0,3	6,8	7,7	8	33	1	13,1	
E.45	Ap (0-20)	3,4	1,9	0,45	0,01	5,8	0,3	10,9	17,0	34	5	13	27,8	Altitude: 950 metros
	AB (-40)	1,4	1,4	0,34	0,01	3,1	0,5	9,5	13,1	24	14	1	23,1	Uso atual: Milho
	Bw (60-80)	0,8	1,2	0,03	0,01	2,0	0	5,7	7,7	26	0	1	13,1	
E.29	Ap (0-20)	2,0	1,5	0,22	0,02	3,7	0	5,0	8,7	42	0	10	12,9	Altitude: 1024 metros
	AB (-40)	1,6	1,2	0,15	0,03	3,0	0	4,6	7,6	39	0	2	11,7	Uso atual: Aveia
	Bw (60-80)	0,3	0,8	0,04	0,01	1,1	0,3	4,2	5,6	20	21	1	8,2	
E.36	Ap (0-20)	4,2	2,6	0,54	0,01	7,3	0	3,2	10,5	69	0	7	17,5	Altitude: 1025 metros
	AB (-40)	3,8	2,7	0,39	0,02	6,9	0	3,4	13,3	52	0	4	14,9	Uso atual: Milho
	Bw (60-80)	0,6	1,2	0,06	0,01	1,9	0	5,6	7,5	25	0	1	11,1	
E.40	Ap (0-20)	3,7	1,6	0,72	0,01	6,0	0	3,7	9,7	62	0	42	12,8	Altitude: 970 metros
	AB (-40)	1,6	0,7	0,33	0,01	2,6	0	5,1	7,7	34	0	1	10,6	Uso atual: Milho
	Bw (60-80)	0,5	0,9	0,12	0,01	1,5	0,2	4,5	6,2	24	12	1	7,6	

Potencialidades e restrições ao uso agrícola

O único fator que poderia restringir o uso agrícola dos solos desta classe é a baixa fertilidade natural. Porém, o emprego maciço de corretivos e fertilizantes ao longo dos anos além de corrigir a acidez e elevar os níveis de nutrientes a um patamar adequado, determinou uma certa uniformidade no potencial produtivo destes solos.

Quanto aos aspectos físicos, estes também foram muito influenciados pelo uso e manejo dos solos quando ainda prevalecia o plantio convencional. A formação de uma camada arável, ainda hoje observada em alguns locais, constitui-se na principal evidência dessas alterações, resultando em diminuição da porosidade total e conseqüente aumento da densidade, da perda de água por escoamento superficial e dos danos causados pela erosão.

A pulverização excessiva da camada superficial, com a destruição da estrutura original do solo, também pode ter contribuído para o aparecimento de solos parcialmente truncados, com a perda de grande parte do horizonte superficial (fase erodida).

Esta tabela, no entanto, mudou completamente com o advento do uso do plantio direto, contribuindo para a manutenção ou mesmo para o aumento dos níveis de matéria orgânica e tornando quase nulo os danos causados pela erosão, mesmo nas encostas com declividade em torno de 10%.

A principal preocupação que se deve ter é com a ocorrência de déficit hídrico que, dependendo da época e da duração, pode comprometer seriamente a produtividade da lavoura.

A Tabela 9 apresenta um resumo das potencialidades e restrições dos Latossolos Vermelhos no município de Tibagi, PR.

LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS

Esta classe de Latossolos se caracteriza por apresentar, na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B, matiz 5YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5YR.

Na área em estudo a classe é representada apenas por solos de textura média (15 a 35% de argila, no horizonte B), sendo esta a principal diferença em relação aos Latossolos Brunos. São derivados de arenitos pertencentes à Formação Furnas, do

devoniano, e ocorrem quase sempre em relevo suave ondulado. Estão sob a influência de um clima ameno, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, e têm como cobertura vegetal nativa, predomínio dos campos subtropicais.

De um modo geral, os Latossolos Vermelho-Amarelos de textura média são muito profundos ($A + B > 200\text{cm}$), porosos, muito friáveis e acentuadamente drenados. As características morfológicas mais comumente observadas são: estrutura fraca pequena e média granular e grãos simples nos horizontes superficiais e muito pequena granular ou fraca grande blocos subangulares com aspecto de maciça porosa no B; consistência muito friável, não plástica e não pegajosa no horizonte A e muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa em profundidade (Figura 9).

Tabela 9. Alguns aspectos relacionados ao uso e manejo dos LATOSSOLOS VERMELHOS, no município de Tibagi, PR

SOLO	ASPECTOS FAVORÁVEIS	ASPECTOS DESFAVORÁVEIS
LVd ₁	1. Excelentes condições físicas do solo possibilitando o tráfego de máquinas poucos dias após as chuvas. 2. Relevo altamente favorável, não oferecendo nenhum impedimento à mecanização. 3 Alta saturação por bases nos primeiros 20 cm superficiais. 4. Solo bem suprido de matéria orgânica nos horizontes superficiais.	5. Presença de estreita camada moderadamente compactada entre $\pm 8\text{ cm}$ e $\pm 15\text{ cm}$ da superfície.
LVd ₂	Idem LVd ₁ , com exceção do item 2, uma vez que o relevo embora ainda não ofereça restrição à mecanização apresenta declives próximos de 8%.	Idem LVd ₁ .
LVd ₃	Idem LVd ₁ .	Idem LVd ₁ , embora a camada compacta seja menos resistente (ligeiramente compactada), provavelmente em função da textura menos argilosa na superfície.
LVd ₄	Idem LVd ₂ .	Idem LVd ₅ .
LVd ₈	Idem LVd ₁ , com exceção do item 2 (conforme LVd ₂) e do item 3, pois nesta unidade os solos possuem baixa saturação por bases ao longo de todo perfil.	Idem LVd ₁ .



Fig.9. Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo no município de Tibagi, PR.

A cor varia muito na superfície em função do maior ou menor teor de matéria orgânica, embora, na maioria dos casos, satisfaça os requisitos de cor para A proeminente. Nos horizontes inferiores, predomina o matiz 5YR, com valor entre 3 e 4 e croma entre 4 e 6.

No município de Tibagi, esta classe ocupa uma área aproximada de 17.500 hectares, o que corresponde aproximadamente a 6% do seu território.

As amostras E.31, E.33 e E.46 são representativas dos solos desta classe.

Características analíticas

Pode-se fazer as seguintes considerações para esta classe de solos, conforme tabelas 10 e 11:

- Na maioria dos casos a textura é franco arenosa ou areia franca no horizonte A e franco-argilo-arenosa no B;
- Os teores de areia grossa são superiores aos de areia fina ao longo do perfil;
- O pH é elevado no horizonte superficial, quase sempre superior a 6,5, mantendo-se elevado na profundidade de 20-40cm e, em geral, conserva-se acima de 5,5, até 80cm. Convém salientar que, durante o mapeamento dos solos, utilizou-se muito o peagâmetro de campo para se ter uma idéia da fertilidade dos solos da região. Chamou a atenção da equipe o fato de o pH, na área desses solos de textura média, acusar valores acima de 5,5 na profundidade de 60-80cm, em vários pontos examinados. O mesmo não ocorreu nos solos de textura argilosa. Embora necessite de pesquisa para comprovação, o fato sugere que em solos de textura leve o cálcio possa ter uma mobilidade maior em profundidade, mormente em se tratando de área com elevado índice pluviométrico, com as chuvas bem distribuídas durante o ano;
- Em se tratando de solos de textura média, os teores de cálcio, magnésio e potássio podem ser considerados como adequados na superfície como na profundidade de 20-40 e normalmente entre 60-80cm;
- Os teores de fósforo são altos nos primeiros 20cm e muito baixos nos horizontes inferiores;
- Os teores de carbono orgânico variam de baixos a médios nos primeiros 20cm superficiais.

Potencialidades e restrições ao uso agrícola

Até cerca de 15 a 20 anos, estes solos se encontravam quase que totalmente utilizados com pastagem natural, de baixa qualidade, com algumas áreas florestadas com *Pinus*. A utilização mais intensiva era barrada ou pelo alto custo de produção, visto necessitarem de grande investimento em fertilizantes e corretivos, nem sempre compensados pela remuneração dos produtos, ou pelo rápido aparecimento de sulcos e vossorocas nas lavouras, devido a forte suscetibilidade à erosão.

Atualmente, em função do elevado índice pluviométrico ocorrente na região, aliado à facilidade de aquisição e ao preço do calcário, estes solos estão sendo muito utilizados na produção de grãos (soja, aveia, trigo, milho etc.). Com a introdução do sistema de plantio direto, são mínimos os danos causados pela erosão. Alguns aspectos relacionados ao uso e manejo desses solos são abordados na Tabela 12.

Para aqueles solos com características transicionais para Neossolo Quartzarênico, em função da acentuada deficiência química e da baixa capacidade de retenção de nutrientes e de armazenamento de água, o uso menos intensivo, ou com pastagem nativa ou com o plantio de *Pinus*, talvez seja o mais indicado.

Embora o *Pinus* apresente um desenvolvimento sensivelmente menor nesses solos em relação aos Latossolos de textura argilosa (Carvalho et al., 1999), esta ainda é uma boa opção de uso.

Tabela 10. Dados físico-químicos referentes à classe LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, no município de Tibagi, PR.

Nº Amostra	Horizonte	Composição Granulométrica (g/kg)				Silte Argila	Argila Dispersa a H ₂ O	Grau Floc. (g/100g)	pH (1:25)		Cor do solo úmido	Observações/ Localização
		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila				H ₂ O	KCl		
E.31	Ap (0-20)	464	232	80	224	0,36	81	64	6,5	5,9	5YR3/2	Tibagi- Foto 45683 (1:25.000) A 9km de Tibagi para Castro.
	AB (-40)	421	234	101	244	0,41	81	67	5,6	4,7		
	Bw (60-80)	395	259	81	265	0,31	0	100	5,0	4,2	5YR3/4	
E.33	Ap (0-20)	374	252	90	284	0,32	102	64	4,7	4,2	5YR3/3	Tibagi- Foto 23267 (1:25.000) Faz. Itaytyba.
	AB (-40)	338	260	118	284	0,42	0	100	4,4	4,1		
	Bw (60-80)	323	244	108	325	0,33	0	100	4,1	4,2	3,5YR4/4	
E.46	Ap (0-20)	424	269	85	222	0,38	121	45	5,6	5,2	4YR3/2	Tibagi-Foto 47863 (1:25.000) Estrada Castro-Tibagi, a 45km de Castro.
	AB (-40)	408	265	85	242	0,35	141	42	5,0	4,3		
	Bw (60-80)	394	243	80	283	0,28	40	86	5,0	4,3		

Tabela 11. Dados analíticos referentes à classe LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, no município de Tibagi, PR

Nº Amostra	Horizonte	Complexo Sortivo Cmolc/kg								Valor V %	100 Al ³⁺ SB+Al ³	P Assimilável mg/kg	C Orgânico G/kg	Observações
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SB	Al ³⁺	H ⁺	T					
E.31	Ap (0-20)	5,7	4,4	0,34	0,01	10,4	0	3,0	13,4	78	0	8	17,3	Altitude: 1080 metros Uso atual: Trigo (Plantio Direto)
	AB (-40)	2,6	2,5	0,16	0,01	5,3	0	6,9	12,2	43	0	2	15,9	
	Bw (60-80)	0,3	1,0	0,04	0,01	1,3	0,9	6,9	9,1	14	41	1	8,2	
E.33	Ap (0-20)	0,9	1,1	0,15	0,01	2,2	0,6	7,6	10,4	21	21	2	13,8	Altitude: 1070 metros Uso atual: Aveia
	AB (-40)	0,5	0,05	0,01	0,6	1,0	6,4	8,0	62	62	78	1	11,7	
	Bw (60-80)	0,2	0,03	0,01	0,2	0,7	5,3	6,2	78	78	78	1	8,6	
E.46	Ap (0-20)	2,9	2,0	0,33	0,01	5,2	0	4,0	9,2	0	0	15	13,0	Altitude: 1116 metros Uso atual: Trigo/Soja
	AB (-40)	1,0	0,8	0,04	0,01	1,8	0,3	5,3	7,4	14	14	2	10,0	
	Bw (60-80)	0,9	0,02	0,01	0,9	0,4	4,2	5,5	31	31	31	1	6,9	

Tabela 12. Alguns aspectos relacionados ao uso e manejo dos LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS, no município de Tibagi, PR

SOLO	ASPECTOS FAVORÁVEIS	ASPECTOS DESFAVORÁVEIS
LVA _{d1}	1. Condições físicas dos solos muito boas, embora em alguns locais com textura mais arenosa a permeabilidade seja muito rápida. 2. Relevo bastante favorável à mecanização. 3. Alta saturação por bases nos horizontes superficiais. 4. Níveis adequados de matéria orgânica, pelo menos até 40cm da superfície.	5. Nos locais onde os solos são mais arenosos é baixa a capacidade de retenção de nutrientes e água. A drenagem excessiva favorece a lixiviação de nutrientes, especialmente de nitratos. Em anos com má distribuição das chuvas as culturas ressentem-se mais em relação aos solos argilosos. Há necessidade de se manter o solo coberto com a palhada para evitar risco de erosão.
LVA _{d2}	Idem LVA _{d1} , embora o relevo já não seja tão favorável à mecanização.	Idem LVA _{d1} , embora os danos causados pela erosão possam ser mais acentuados.

NEOSSOLOS

Compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico com menos de 30cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

São solos pouco evoluídos, com seqüência de horizontes A-R, A-C-R, A-C, O-R ou H-C.

Das quatro modalidades (subordens) de Neossolos, na área em estudo predomina a dos Neossolos Litólicos ou seja, solos com horizonte A assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr, e que representam um contato lítico de 50cm da superfície do solo. Admite um horizonte B, em início de formação com espessura não superior a 10cm (EMBRAPA, 1999).

A quase totalidade dos cerca de 45.000 hectares ocupados pela classe no município de Tibagi, é representada por solos de textura média, derivados de arenitos. Ocorrem sempre associados com solos de outras classes ou com Afloramentos de Rocha (Figuras 10 e 11), aparecendo como componente principal nas unidades de mapeamento RL_d, RL_{d1} e RL_{d2}, e como componente secundário nas associações CXbd₄ e CHd₃.

Alguns aspectos relacionados ao uso e manejo dos NEOSSOLOS LITÓLICOS são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13. Alguns aspectos relacionados ao uso e manejo dos NEOSSOLOS LITÓLICOS, no município de Tibagi, PR.

SOLO	ASPECTOS FAVORÁVEIS	ASPECTOS DESFAVORÁVEIS
RLd	1. O único aspecto favorável refere-se ao fato de ocorrer associado com solo pouco mais profundo, embora em área de relevo forte ondulado.	1. Baixa saturação por bases. 2. Solo com menos de 50 cm de espessura, com baixa capacidade de retenção de água e de nutrientes. 3. Forte limitação ao uso agrícola em função do relevo montanhoso.
RLh ₁	Alto conteúdo de matéria orgânica nos primeiros 30-40cm da superfície dos Neossolos Litólicos.	Idem RLd no que se refere aos itens 1 e 2. Moderada a forte suscetibilidade à erosão. A ocorrência de afloramentos rochosos na área da unidade reduz a possibilidade de uso de máquinas agrícolas.
RLh ₂	Idem RLh ₁ .	A área da unidade, como um todo, é imprópria para agricultura e pecuária em função do relevo bastante acidentado.



Fig.10. Aspectos de paisagem de ocorrência de NEOSSOLOS LITÓLICOS associados com AFLORAMENTOS DE ROCHA município de Tibagi, PR.



Fig. 11. Aspectos de paisagem de ocorrência de NEOSSOLOS LITÓLICOS associados com AFLORAMENTOS DE ROCHA município de Tibagi, PR.

NITOSSOLOS

A classe dos Nitossolos predominante no município de Tibagi, PR, é a dos HÁPLICOS. Ela é constituída por solos minerais que apresentam horizonte B nítico com argila de atividade baixa imediatamente abaixo do horizonte A ou dentro dos primeiros 50cm do horizonte B (EMBRAPA, 1999).

No município de Tibagi a classe é representada por solos com matiz 5YR ou mais amarelo na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B, no caso Nitossolo Háplico. Por ser distrófico e apresentar abaixo do horizonte nítico, um horizonte friável, sem cerosidade e com todas as características de um B latossólico, foi classificado como Nitossolo Háplico Distrófico Latossólico.

Ocupam uma área bastante pequena no município, constituindo a unidade de mapeamento NXd, com cerca de 1.570 hectares, em associação com outro solo – Cambissolo Háplico.

Apesar da baixa fertilidade natural e do relevo ondulado, o Nitossolo ainda pode ter um aproveitamento adequado com agricultura, ao passo que o Cambissolo, por ser mais raso e ocorrer em relevo com declividade próxima ou superior a 20% deve ter uma utilização menos intensiva.

ORGANOSSOLO

São solos pouco evoluídos, que apresentam horizonte O ou H hístico com espessura mínima de 40cm, provenientes de acumulações de restos vegetais em grau variável de decomposição, acumulados em ambientes mal a muito mal drenados, ou em ambientes úmidos de altitude elevada. São de coloração preta, cinzenta muito escura ou marrom e com teores bastante elevados de carbono orgânico.

Referências Bibliográficas

CAMARGO, M. N.; KLAMT, E.; KAUFFAN, J. H. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Boletim Informativo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.12, n.1, p.11-33, 1987.

CARVALHO, A. P. Conceituação de Latossolo Bruno. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. **Conceituação sumária de algumas classes de solos recém reconhecidas nos levantamentos e estudos de correlação do SNLCS**. Rio de Janeiro, 1982. p.16-18. (Circular Técnica, 1).

CARVALHO, A. P. Efeitos de características do solo sobre a capacidade produtiva de *Pinus taeda*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, PR, n.39, p.51-66, jul/dez, 1999.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed.ver.atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Embrapa Solos, 1999. 412 p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. **Definição e notação de horizontes e camadas do solo**. 2ed.rev.atual. Rio de Janeiro, 1988. 54p. (Embrapa-SNLCS. Documentos, 3).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. **Levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Paraná**. Londrina, 1984. 2 tomos. (Embrapa-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27; IAPAR. Boletim Técnico, 16).

EMBRAPA. SNLCS/SBCS. **Reunião de Classificação, Correlação de Solos e Interpretação de Aptidão Agrícola, 3.** Guia de Excursão de Estudos de Solos nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Paraná. Rio de Janeiro, 1984. 104p.

FASOLO, P. J. **Mineralogical identification of four igneous extrusive rock derived oxisols from the state of Parana, Brazil.** 1978. 109 f. Tese – Mestrado. Purdue University, Lafayette.

GODOY, H.; CORREA, A. R.; SANTOS, D. Clima do Paraná. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRÔNOMICO DO PARANÁ. **Manual agropecuário para o Paraná.** Londrina, 1976.

KER, J. C. **Caracterização química, física e micromorfológica de solos brunos subtropicais.** 1988. 149 f. Tese - Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, MG.

LEMOES, R. C. de; SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** 3.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 83p.

LIMA, V.C. Caracterização e classificação de solos derivados de eruptivas básicas no terceiro planalto paranaense. Piracicaba, ESALQ/USP, 1979. 250p. (Tese Doutorado).

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná. Universidade Federal do Paraná, 1968. 1 v.

PALMIERI, F. **A study of a climosequence of soils derived from volcanic rock parent material in Santa Catarina and Rio Grande do Sul States, Brazil.** 1986. 259 f. PhD. Thesis. Purdue University, Lafayette.

PÖTTER, R. O.; KAMPF, N. Argilo-minerais e óxidos de ferro em cambissolos e latossolos sob regime climático térmico údico no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 5, p. 153-159, 1981.

RAUEN, M. de J.; FASOLO, P. J.; POTTER, R. O.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A. P. de; HOCHMULLER, D. P.; CURCIO, G. R.; RACHWAL, M. F. G. Levantamento semidetalhado de solos. In: HENKLAIN, J. C. **Potencial de uso agrícola das áreas de várzea do Estado do Paraná: Bacias hidrográficas dos rios das Cinzas e Laranjinha, Iapó, Iguaçu, Piquiri, Pirapo, Tibagi e Litoral.** Londrina: IAPAR, 1994. v.2 172p. (IAPAR. Boletim Técnico, 24)

THORNTHWAITE, C. W.; MATTER, J. R. **The water balance**. Centerton, N.J.; Drexed Institute of Tecnology, 1955. 104p. (Publications in climatology, v.8, n.1).

VIEIRA, M. J. **Solos de baixa aptidão agrícola: opções de uso e técnicas de manejo e conservação**. Londrina, IAPAR, 1987. 68 p. (IAPAR. Circular, 51).

Anexo 1

Descrição dos Perfis de Solos

PERFIL: 06

DATA: 18/08/2000

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, A chernozêmico, textura muito argilosa, fase campo subtropical, relevo suave ondulado.

LOCALIZAÇÃO: Município de Tibagi – Estrada Tibagi – Fazenda Capão Grande, à esquerda no km 12,5 na própria Fazenda Capão Grande.

SITUAÇÃO NA PAISAGEM: perfil coletado em topo de elevação com declive inferior de 3%

ALTITUDE: 970 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Ponta Grossa

MATERIAL ORIGINÁRIO: Devoniano – Folhelhos Argilosos

RELEVO LOCAL: suave ondulado de pendentes longas

RELEVO REGIONAL: suave ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: acentuadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo subtropical

USO ATUAL: aveia em resteva de soja

DESCRITO E COLETADO: Américo Pereira de Carvalho, Reinaldo Oscar Pötter, Pedro Jorge Fasolo e Itamar Antonio Bognola.

OBSERVAÇÕES:

- perfil descrito e coletado sob condições úmidas;
- trincheira com 180 cm de profundidade;

- horizonte Ap ligeiramente compactado entre 10 e 25 cm de profundidade;
- infiltração de matéria orgânica do horizonte Ap para o AB;
- efetuadas 04 fotos do perfil e 03 da paisagem de ocorrência;
- coletados anéis volumétricos dos horizontes Ap, BA e Bw₂;
- muitos poros pequenos e médios ao longo do perfil, exceto a parte compactada do horizonte Ap;
- pH de campo: 6,1-6,0 no Ap; 6,0 no BA; 5,7 no Bw₁ e 5,8-6,0 no Bw₂.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap	0–28cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/2,5); franco argilo arenoso; moderada pequena e média granular e fraca pequena e média blocos subangulares; ..., friável a firme, ligeiramente plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.
BA	– 62cm; bruno avermelhado escuro (3,5YR 3/6); argila arenosa; maciça que desfaz em fraca média blocos subangulares; ..., friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.
Bw ₁	– 98cm; vermelho-escuro (2,5YR 3/6); argila; maciça que desfaz em fraca média e grande blocos subangulares; ..., muito friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.
Bw ₂	– 130cm; vermelho-escuro (2,5YR 3/6); argila; fraca média e grande blocos subangulares; ..., muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.
Bw ₃	– 180 ⁺ cm; vermelho-escuro (1,5YR 3/6); argila; fraca média e grande blocos subangulares; ..., muito friável, plástico e pegajoso.

Raízes: Ap – muitas fasciculadas finas; BA – poucas secundárias finas; Bw₁ e Bw₂ – raras secundárias finas.

PERFIL: 07

DATA: 18/08/2000

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, A chernozêmico, textura média, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo praticamente plano.

LOCALIZAÇÃO: Município de Tibagi, PR.

SITUAÇÃO NA PAISAGEM: perfil coletado em topo de elevação com 2% de declive

ALTITUDE: 1.000 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Arenito de Furnas

MATERIAL ORIGINÁRIO: Arenito

RELEVO LOCAL: praticamente plano

RELEVO REGIONAL: suave ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: acentuadamente a excessivamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo subtropical

USO ATUAL: aveia

DESCRITO E COLETADO: Itamar Antonio Bognola, Reinaldo Oscar Pötter, Pedro Jorge Fasolo e Américo Pereira de Carvalho.

OBSERVAÇÕES:

- perfil coletado úmido;
- trincheira com 180 cm de profundidade;
- compactação ligeira no Ap entre 10 e 25 cm de profundidade;

- penetração de matéria orgânica até o horizonte BA, inclusive;
- coletados anéis volumétricos dos horizontes Ap, AB e Bw₂;
- muitos poros pequenos e médios no Ap e AB; muitos poros pequenos no BA, Bw₁ e Bw₂;
- pH de campo: 6,5 no Ap; 6,3 no AB; 5,4 a 5,5 no BA; 5,3 a 5,4 no Bw₁ e 4,8 no Bw₂.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap	0–25cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3,5/2); areia franca; fraca pequena granular e grãos simples; ..., friável a firme, não plástico e não pegajoso; transição clara e ondulada (22-30 cm).
AB	– 39cm; bruno avermelhado (5YR 4/3); areia franca; fraca pequena blocos subangulares; ..., friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e ondulada (11-17 cm).
BA	– 66cm; bruno avermelhado (6YR 4/4); franco arenoso; maciça que se desfaz em fraca pequena e média blocos subangulares; ..., muito friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.
Bw ₁	– 130cm; bruno avermelhado (6YR 4/4); franco arenoso; maciça que se desfaz em fraca pequena blocos subangulares; ..., muito friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.
Bw ₂	– 180 ⁺ cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); franco arenoso; maciça que se desfaz em fraca pequena blocos subangulares; ..., muito friável, não plástico e não pegajoso.

Raízes: Ap – muitas fasciculadas finas; AB – comuns secundárias finas; BA e Bw₁ – poucas secundárias finas; Bw₂ - raras secundárias finas.

Análises Físicas e Químicas

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, A chernozêmico, textura média, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo praticamente plano.

Perfil: P.07 – Tibagi, PR.

Amostra de laboratório: 00.1019/1023

Horizonte		Frações da amostra total (g/kg)			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH/calgon) (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de floculação (g/100g)	% Silte % Argila	Densidade Mg/m ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Solo	Partícula	
Ap	0-25	0	0	1000	505	273	40	182	81	55	0,22			
AB	-39	0	0	1000	454	303	41	202	121	40	0,20			
BA	-66	0	0	1000	425	277	76	222	182	18	0,34			
Bw1	-130	0	0	1000	384	283	90	243	0	100	0,37			
Bw2	-180	0	0	1000	425	313	19	243	0	100	0,08			

Horizonte	pH(1:2,5)		Complexo sortivo (cmol/kg)								V (%)	Mg ²⁺ S+Al ³⁺ (%)	P Assimilável (mg/kg)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SB	Al ³⁺	H ⁺	T			
Ap	7.1	6.4	2.4	1.4	0.22	0.01	4.0	0	0.7	4.7	85	0	30
AB	7.2	6.4	1.5	1.0	0.21	0.01	2.7	0	0.7	3.4	79	0	1
BA	6.4	5.7	0.8	0.8	0.17	0.01	1.8	0	0.8	2.6	69	0	1
Bw ¹	5.7	5.2	0.3	0.7	0.13	0.01	1.1	0	1.3	2.4	46	0	1
Bw ²	5.0	5.2	0.6		0.06	0.01	0.7	0	1.1	1.8	39	0	1

Horizonte	C	N	Anquep/H ₂ SO ₄ (1:1) - NaOH(08%) (g/g)							SiO ₂ / Al ₂ O ₃	SiO ₂ / R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre	Equivalen de CaCO
	(orgânico) g/kg	(g/kg)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	(Ki)	(Kr)		(g/kg)	(g/kg)	
Ap	7.9	0.7	11	25	72	28	3.5		0.59	0.47	4.04			
AB	4.4	0.4	11	24	77	29	3.3		0.53	0.43	4.17			
BA	3.9	0.3	13	34	102	35	4.7		0.57	0.47	4.58			
Bw ₁	2.7	0.2	13	36	103	36	4.8		0.59	0.48	4.49			
Bw ₂	2.1	0.2	10	36	108	36	4.2		0.57	0.47	4.71			

[illegible]

PERFIL: 08

DATA: 18/08/2000

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, A proeminente, textura muito argilosa, fase campo subtropical, relevo praticamente plano.

LOCALIZAÇÃO: Município de Tibagi – Estrada Tibagi-Fazenda Santo André, a 1.000 m da entrada da Fazenda Santo André

SITUAÇÃO NA PAISAGEM: perfil coletado em topo de elevação com 12% de declive

ALTITUDE: 1.050 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Ponta Grossa

MATERIAL ORIGINÁRIO: Folhelhos Argilosos

RELEVO LOCAL: praticamente plano

RELEVO REGIONAL: suave ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: acentuadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo subtropical

USO ATUAL: trigo

DESCRITO E COLETADO: Reinaldo Oscar Pötter, Pedro Jorge Fasolo, Américo Pereira de Carvalho e Itamar Antonio Bognola.

OBSERVAÇÕES:

- perfil coletado úmido;
- trincheira com 190 cm de profundidade;

- compactação no Ap entre 10 e 18 cm de profundidade;
- penetração de matéria orgânica até o horizonte BA, inclusive;
- coletados anéis volumétricos dos horizontes: Ap (01 anel na parte compactada e 01 na parte não compactada), AB e Bw₂;
- cerosidade fraca e comum no Bw₂;
- muitos poros pequenos e médios no Ap e AB; muitos poros pequenos no BA, Bw₁ e Bw₂.

Descrição Morfológica

Ap	0–27cm; bruno avermelhado escuro (5YR 3/2,5); argila; moderada pequena e média granular e fraca média blocos subangulares; ..., muito friável a firme, plástico e pegajoso; transição clara e ondulada (22-30 cm).
AB	– 44cm; bruno avermelhado escuro (4YR 3/4); argila; fraca média blocos subangulares; ..., friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
BA	– 75cm; bruno avermelhado escuro e vermelho escuro (3,5YR 3/5); argila; maciça que se desfaz em média blocos subangulares; ..., muito friável, muito plástico e plástico e pegajoso; transição difusa e plana.
Bw ₁	– 132cm; vermelho escuro (3YR 3/6); argila; maciça que se desfaz em fraca média e grande blocos subangulares; ..., muito friável, muito plástico e pegajoso; transição difusa e plana.
Bw ₂	– 190 +cm; vermelho escuro (10R 3/6); muito argiloso; fraca e moderada média e grande blocos subangulares; ..., friável a firme, muito plástico e pegajoso.

Raízes: Ap – muitas fasciculadas finas; AB e BA – comuns secundárias finas; Bw₁ – poucas secundárias finas; Bw₂ – raras secundárias finas.

PERFIL: 09 **DATA:** 28/08/2000

CLASSIFICAÇÃO: NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico, textura média, fase campo subtropical, relevo suave ondulado e ondulado.

LOCALIZAÇÃO: Município de Tibagi, PR

SITUAÇÃO NA PAISAGEM: perfil coletado em meia encosta com 6% de declive

ALTITUDE: 1.250 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Arenito

MATERIAL ORIGINÁRIO:

ROCHOSIDADE: afloramentos de arenito na região

PEDREGOSIDADE: ligeira

RELEVO LOCAL: suave ondulado

RELEVO REGIONAL: ondulado e suave ondulado

EROSÃO: laminar ligeira

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo subtropical

USO ATUAL: azevém

DESCRITO E COLETADO: Américo Pereira de Carvalho, Pedro Jorge Fasolo e Reinaldo Oscar Pötter

OBSERVAÇÕES:

- perfil coletado molhado;
- trincheira com 52 cm de profundidade;
- intensa atividade biológica no Ap;
- coletados anéis volumétricos nos horizontes: Ap e A₂;
- na transição do A₂ para a rocha, presença de cascalho;
- muitos poros pequenos e médios no Ap e A₂;
- pH de campo: 5,4 no Ap; 5,5 no A₂.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- Ap 0– 22cm; preto a bruno muito escuro (10YR 2,5/1); areia franca; moderada pequena a média granular e grãos simples; ..., friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
- A₂ – 46cm; cinzento muito escuro (10YR 3/1); franco arenoso; fraca a moderada pequena e média blocos subangulares e pequena e média granular; ..., friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e ondulada.
- R – 60cm⁺.

Raízes: Ap – muitas fasciculadas finas; A₂ – muitas secundárias finas.

Análises Físicas e Químicas

CLASSIFICAÇÃO: NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico, textura média, fase campo subtropical, relevo suave ondulado e ondulado.

Perfil: P.09 – Tibagi, PR.

Amostra de laboratório: 00.1403/1404

[illegible]

PERFIL: 10

DATA: 29/08/2000

CLASSIFICAÇÃO: CAMBISSOLO HÚMICO Distrófico léptico, textura média, fase campo subtropical, relevo suave ondulado.

LOCALIZAÇÃO: Município de Castro – Estrada Castro – Tibagi, entrada à esquerda no km 17,5, na Fazenda Paiol Velho e a 2,7 km do asfalto.

SITUAÇÃO NA PAISAGEM: perfil coletado no topo com 2% de declive

ALTITUDE: 1.290 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA:

MATERIAL ORIGINÁRIO: Arenito

ROCHOSIDADE: na região ocorre afloramentos de arenito

RELEVO LOCAL: praticamente plano

RELEVO REGIONAL: suave ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: moderadamente a bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo subtropical

USO ATUAL: aveia

ESCRITO E COLETADO: Pedro Jorge Fasolo, Reinaldo Oscar Pötter e Américo Pereira de Carvalho

OBSERVAÇÕES:

- perfil coletado úmido;

- trincheira com 120 cm de profundidade;

- atividade biológica no Ap;
- coletados anéis volumétricos dos horizontes Ap e AB;
- efetuada 03 fotos da paisagem;
- rocha a 130 cm de profundidade;
- muitos poros pequenos e médios no Ap, muitos poros pequenos no AB;
- pH de campo: 5,8 no Ap; 5,2 no AB e 4,8 no Bi.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap	0-32cm; preto (7,5YR 2/1); franco arenoso cascalhento; moderada pequena e média granular e grãos simples; ..., friável a muito friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada (25-40 cm).
AB	- 42cm; preto (7,5YR 2,5/); franco argilo arenoso; fraca e moderada pequena e média granular, grãos simples e fraca e média blocos subangulares; ..., friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
Bi	- 80cm; bruno escuro (10YR 3,5/2); argila arenosa com cascalho; maciça que se desfaz em fraca média e grande blocos subangulares; ..., friável a firme, ligeiramente plástico e pegajoso.
C/ R	- 80 +cm.

Raízes: Ap – muitas fasciculadas finas; AB – comuns secundárias finas; Bi – raras secundárias finas

PERFIL N° 03 PR XXVIII CBCS

DATA: 16/03/2001

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, fase campo sub-tropical, relevo plano.

LOCALIZAÇÃO: Sentido Tibagi - Castro a 4,2 km da ponte sobre o rio Tibagi (Fazenda Bartema), aproximadamente a 100 metros da estrada no lado esquerdo. Coordenadas 24° 32'00" S e 50° 20'00" W.

ALTITUDE: 810 metros.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: Relevo de topo plano.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Folhelhos Ponta Grossa.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Saprolito derivado de folhelhos argilosos.

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa.

ROCHOSIDADE: Não rochosa.

RELEVO LOCAL: Praticamente plano.

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado.

EROSÃO: Não aparente.

DRENAGEM: Acentuadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Campo sub-tropical.

USO À ÉPOCA: Lavoura de feijão.

CLIMA: Cfb.

RESPONSÁVEIS PELA DESCRIÇÃO: Américo Pereira de Carvalho, Gustavo R. Curcio Idarê Azevedo Gomes, Pedro Jorge Fasolo, Raphael David dos Santos e Anelize Manuela Bahniuk.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

-
- Ap₁ - 0-9cm- bruno-amarelado-escuro (5YR 3/3 úmida) e bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, seca); argila; moderada pequena a grande granular; ligeiramente dura, friável, plástica a muito plástica e pegajosa; transição clara e ondulada (1 - 3 cm).
- Ap₂ - 9-25cm- bruno-amarelado-escuro (4YR 3/3, úmida) e bruno-avermelhado-escuro (3,5YR 3/4, seca); muito argilosa; moderada grande e média blocos subangulares; dura, friável a firme, plástica a muito plástica e pegajosa; transição clara e plana.
- AB - 25-38cm- bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmida) e vermelho-escuro-acinzentado (1YR 3/4, seca); muito argilosa; moderada grande a média blocos subangulares e moderada pequena granular ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa; transição gradual e plana.
- BA -38-71cm- bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/5, úmida) e vermelho (2,5YR 4/7, seca); muito argilosa; fraca grande a média blocos subangulares e moderada muito pequena granular ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.
- Bw₁ -71-108cm- vermelho-escuro-acinzentado (1YR 3/4, úmida) e vermelho (1,5YR 4/6, seca); muito argilosa; fraca grande a pequena blocos subangulares composta de forte pequena muito pequena granular; ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.
- Bw₂ - 108-171cm- vermelho-escuro (1YR 3,5/6, úmida) e vermelho (1,5YR 4/6, seca); muito argilosa; fraca média grande blocos que se desfaz em pequena muito pequena granular; ligeiramente dura, friável, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.
- Bw₃ - 171- 190cm- vermelho (1,5 YR 3,5/6, úmida) e vermelho-escuro (2,5YR 3/6, seca); muito argilosa; fraca pequena média blocos composta de forte pequena muito pequena granular ligeiramente dura, muito friável, plástica e pegajosa.
-

RAÍZES: Muitas fasciculares finas no Ap₁, comuns finas no Ap₂, comuns, poucas finas no AB, poucas, comuns finas no BA, poucas finas no Bw₁, raras finas no Bw₂ e ausentes no Bw₃.

POROSIDADE: Muitos poros pequenos e médios no Ap₁, poros comuns pequenos no Ap₂, poros comuns pequenos no AB, muitos poros muito pequenos no BA, muitos poros muito pequenos e pequenos no Bw₁, Bw₂ e Bw₃.

OBSERVAÇÕES: Camada adensada entre 9 a 22 cm (Ap₂). Bw₁ com pouca atividade biológica, atividade biológica moderada no BA e AB e atividade biológica intensa no Ap₁. Perfil descrito em dia de sol. Superfícies de compressão comuns no Ap₂ e AB.

Análises Físicas e Químicas

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, fase campo subtropical, relevo plano.

Perfil N°. 3 PR XXVIII CBCS

Horizonte		Frações da amostra total (g/kg)			Composição granulométrica da fração (<250µm NaOH-fusão) (g/kg)					Grude flocculação (g/100g)	%Silte % Argila	Densidade Mg/m³		Porosidade cm³/100cm³
Símbolo	Profundidade cm	Cálculo >20 mm	Cálculo 20-2 mm	Tamifina <2 mm	Areia grossa 20-20 mm	Areia fina 020-005 mm	Silte 005-002 mm	Argila <002 mm	Argila dispersa em água (g/kg)			Solo	Partícula	
Ap1	0-9	0	0	1000	94	121	236	549	308	44	0,43	-	-	-
Ap2	-25	0	0	1000	94	113	145	658	391	41	0,22	-	-	-
AB	-38	0	0	1000	73	124	153	650	126	81	0,24	-	-	-
BA	-71	0	0	1000	69	116	146	669	0	100	0,22	-	-	-
Bw1	-108	0	0	1000	67	119	148	666	0	100	0,22	-	-	-
Bw2	-171	0	0	1000	66	118	131	665	0	100	0,19	-	-	-
Bw3	-190	0	0	1000	65	118	125	692	0	100	0,18	-	-	-

Haze	pH(12,5)		Complexo sortivo (cmol/kg)								V (%)	100Al ³⁺ S+Al ³⁺ (%)	P Assimilado (mg/kg)
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valores (som)	Al ³⁺	H ⁺	Valores (som)			
	Agua	KCl 1N											
Ap1	5,5	5,1	6,5	3,8	0,69	0,01	11,0	0	6,5	17,5	63	0	19
Ap2	5,3	4,6	3,6	1,6	0,11	0,01	5,3	0,2	7,7	13,2	40	4	2
AB	5,2	4,5	2,1	0,5	0,04	0,01	2,6	0,3	6,4	9,3	28	10	1
BA	5,3	4,6	1,3	1,2	0,03	0,01	2,5	0,2	5,3	8,0	31	7	1
Bw1	5,0	4,7	0,6	0,7	0,03	0,01	1,3	0,1	4,5	5,9	22	7	1
Bw2	5,0	4,6	0,5	0,3	0,01	0,5	0,2	3,1	3,8	13	29	1	
Bw3	4,8	4,5	0,5	0,3	0,01	0,5	0,1	3,4	4,0	12	17	1	

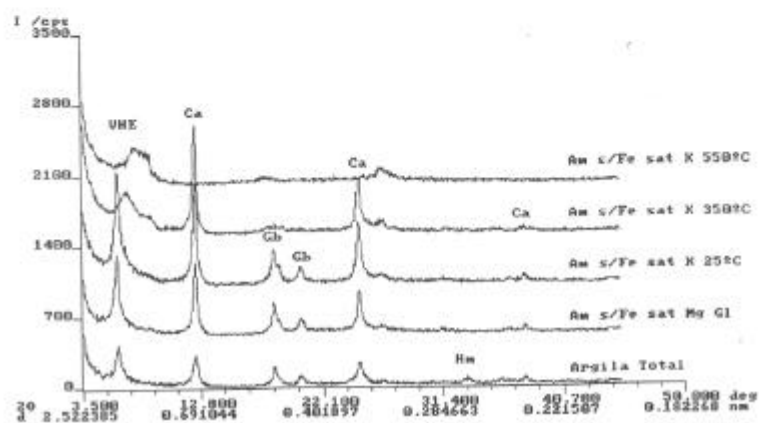
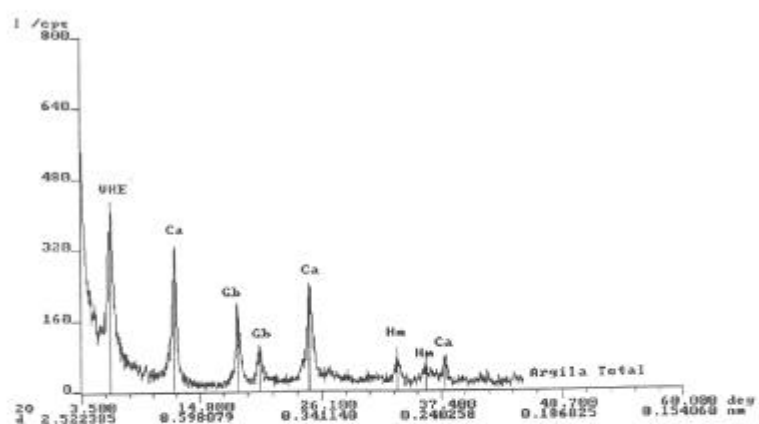
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N (g/kg)	C/N	Ataque por H ₂ SO ₄ (1:1) - NaOH (0,8%) (g/kg)						SiO ₂ / Al ₂ O ₃	SiO ₂ / R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre	Equivalente de CaCO ₃
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	(g)	(g)	(g/g)	(g/g)	
Ap ¹	32,0	2,0	16	113	224	107	11,9	-	-	0,86	0,66	3,29	-	-
Ap ²	21,4	1,4	15	115	228	107	11,5	-	-	0,86	0,66	3,35	-	-
AB	16,3	1,1	15	116	266	117	12,7	-	-	0,74	0,58	3,57	-	-
BA	12,3	0,9	14	120	238	118	13,7	-	-	0,86	0,65	3,17	-	-
Rw ¹	8,8	0,7	13	118	275	121	12,0	-	-	0,73	0,57	3,57	-	-
Bw ²	4,0	0,3	13	130	247	121	13,3	-	-	0,89	0,68	3,20	-	-
Rw ²	3,8	0,3	13	132	241	124	13,1	-	-	0,93	0,70	3,05	-	-

[illegible]

MINERALOGIA DA FRAÇÃO ARGILA

Perfil 03 – Horizonte Bw2

Vermiculita com Hidroxi-Al nas Entrecamadas (VHE), Caulinita (Ca), Gibbsita (Gb) e Hematita (Hm)



PERFIL 03

AMOSTRA 0558 - HORIZONTE Bw₁

AREIA GROSSA

95 % - Quartzo, grãos subarredondados e subangulares, alguns arredondados, branco e hialino, avermelhados por pigmentação ferruginosa, em geral de brilho fosco.

5 % - Nódulos/Concreções Ferruginosas, avermelhadas, marrom avermelhadas escuras, lisas e polidas algumas magnéticas + argilo-ferruginosas, terrosas marrom amareladas + raras de Manganês

Traços - Rutilo, Turmalina, Ilmenita e Magnetita nas concreções.

AREIA FINA

97 % - Quartzo, grãos subarredondados e subangulares, alguns arredondados, branco e hialino, avermelhados por pigmentação ferruginosa, em geral de brilho fosco.

3 % - Nódulos/Concreções Ferruginosas, avermelhadas, marrom avermelhadas escuras, lisas e polidas algumas magnéticas + argilo-ferruginosas, terrosas marrom amareladas + raras de Manganês

Traços - Rutilo, Turmalina, Ilmenita, e Magnetita também nas concreções.

AREIA GROSSA

AMOSTRA 0559 - HORIZONTE Bw₂

95 % - Quartzo, grãos subarredondados e subangulares, alguns arredondados, branco e hialino, avermelhados por pigmentação ferruginosa, em geral de brilho fosco.

5 % - Nódulos/Concreções Ferruginosas, avermelhadas, marrom avermelhadas escuras, lisas e polidas algumas magnéticas + argilo-ferruginosas, terrosas marrom amareladas + raras de Manganês

Traços - Rutilo, Turmalina, Ilmenita e Magnetita nas concreções.

AREIA FINA

97 % - Quartzo, grãos subarredondados e subangulares, alguns arredondados, branco e hialino, avermelhados por pigmentação ferruginosa, em geral de brilho fosco.

3 % - Nódulos/Concreções Ferruginosas, avermelhadas, marrom avermelhadas escuras, lisas e polidas algumas magnéticas + argilo-ferruginosas, terrosas marrom amareladas + raras de Manganês

Traços - Rutilo, Turmalina, Ilmenita e Magnetita também nas concreções.

PERFIL N° 04

DATA: 16/03/2001

CLASSIFICAÇÃO: CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, fase relevo ondulado.

LOCALIZAÇÃO: Dista km da entrada do Parque Estadual do Canyon do Guartelá, sentido Tibagi a Castro. Coordenadas 24°40'00" S e 50°1 S'00" W.

ALTITUDE: 1.150 metros.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: Corte de estrada, no terço inferior de uma encosta com 17% de declive, sob cobertura de gramíneas.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Arenito da Formação Furnas, 2° Planalto.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Arenito com possível contribuição de material coluvial.

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa.

ROCHOSIDADE: Não rochosa.

RELEVO LOCAL: Ondulado.

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado.

EROSÃO: Moderada em sulcos nas áreas de pastagens.

DRENAGEM: Moderadamente | bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Campos.

USO À ÉPOCA: Cultura de soja, na região predomina pastagem.

CLIMA: Cfb.

RESPONSÁVEIS PELA DESCRIÇÃO: Américo Pereira de Carvalho, Idarê Azevedo Gomes Gustavo Ribas Curcio, Pedro Jorge Fasolo, Raphael David dos Santos, Anelize Manuela Bahniuk.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A₁ - 0-31cm - bruno muito escuro (10YR 2/2, úmida) e bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, seca); franco-argilo-arenosa; fraca pequena média blocos subangulares e moderada pequena granular; friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.

A₂ - 31-53cm - bruno-acinzentado muito escuro (10YR 2,5/2, úmida); franco-argilo-arenosa; fraca média grande blocos subangulares; friável, ligeiramente plástica e plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa; transição clara e plana.

AB- 53-88cm - bruno muito escuro (7,5YR 2,5/2, úmida); franco-argilo-arenosa; fraca grande blocos subangulares e fraca a moderada pequena granular friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e ondulada (12 - 18 cm).

BA - 68-84cm - bruno-escuro (7,5YR 3/4, úmida); franco-argilo-arenosa; fraca grande a média blocos subangulares e fraca a moderada pequena granular; friável, plástica e pegajosa; transição clara e ondulada (14- 18 cm).

Bi - 84-108cm - bruno-escuro (7,5YR 3,5/4, úmida); franco-argilo-arenosa; fraca a moderada grande blocos subangulares e fraca a moderada pequena granular firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e ondulada (17-23 cm).

Cr₁ - 108 - 120 cm - amarelo-claro-acinzentado (5Y 8/2, úmida) e branco (5 Y 8/1, seca); franco-argiloarenosa; não plástica e não pegajosa.

Cr₂ - 120 - 131 cm

RAÍZES: Muitas fasciculares finas no A₁, comuns finas no A₂, poucas finas no AB e BA e raras finas no Bi.

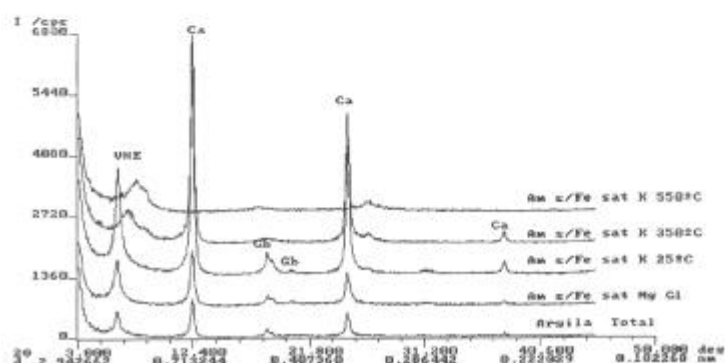
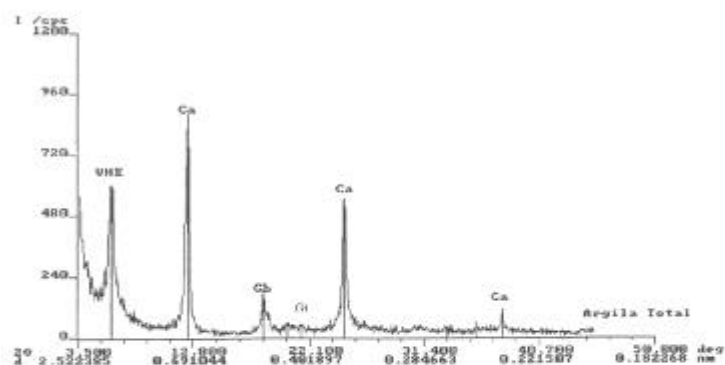
POROSIDADE: Poros muitos muito pequenos e pequenos e comuns médios no A₁, muitos muito pequenos e pequenos e poucos médios no A₂, muitos muito pequenos e pequenos no AB, BA e Bi.

OBSERVAÇÕES: Início de formação de horizonte plácico em contato com o saprolito. Presença de muitos grãos de quartzo em todo o perfil. Na área ocorreram solos saprolíticos e lépticos (4 nível).

MINERALOGIA DA FRAÇÃO ARGILA

Perfil 04 – Horizonte Bi

Caulinita (Ca), Vermiculita com Hidroxi-Al nas Entrecamadas (VHE), Gibbsita (Gb) e Indícios de Goethita (Gt).



PERFIL 04**AMOSTRA 0565 - HORIZONTE BI****CASCALHO**

60% - Quartzo, grãos subarredondados e arredondados, também subangulares, branco e hialino. Ocorrem também alguns fragmentos de Quartzitos.

35% - Fragmentos de Arenito, matriz síltica-argilosa, cor rosado avermelhado, rosado claro e cinza claro amarelado.

5% - Fragmentos de crostas ferruginosas, contendo Quartzo incluso + nódulos/concreções ferruginosas, marrom avermelhadas escuras, algumas magnéticas.

AREIA GROSSA

96% - Quartzo, grãos, subarredondados e subangulares, também arredondados, branco leitoso e hialino alguns avermelhados por pigmentação ferruginosa. fosco.

4 % - Nódulos/Concreções Ferruginosas, avermelhadas, marrom avermelhadas escuras, lisas e polidas algumas magnéticas e marrom amareladas terrosas e raramente pretas (de Manganês) + fragmentos de arenitos como acima.

Traços - Rutilo, Turmalina, Feldspato alterado, Sericita e Magnetita nas concreções.

AREIA FINA

97% - Quartzo, grãos subarredondados e subangulares, alguns arredondados, branco e hialino, avermelhados e amarelados por pigmentação ferruginosa, em geral de brilho fosco.

3 % - Nódulos/Concreções Ferruginosas, avermelhadas e marrom avermelhadas escuras, lisas e polidas algumas magnéticas + argilo-ferruginosas terrosas, marrom amareladas + raras de Manganês

Traços - Rutilo, Turmalina, Ilmenita, Zircão, Muscovita e Magnetita também nas concreções

Anexo 2

Acervo Fotográfico de Perfis de Solos

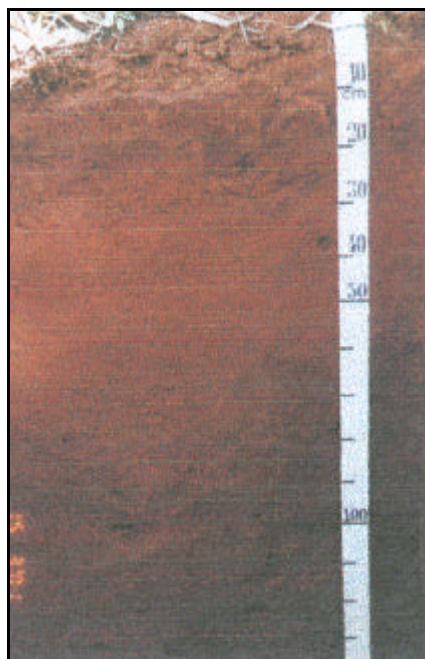


Fig. 1- Perfil de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico. Corresponde ao Perfil 03 PR XXVIII CBCS.



Fig. 2 Aspecto da cultura de feijão na área do LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico.



Fig.3 Perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO TB Distrófico típico. Corresponde ao Perfil 04 PR XXVIII CBCS.



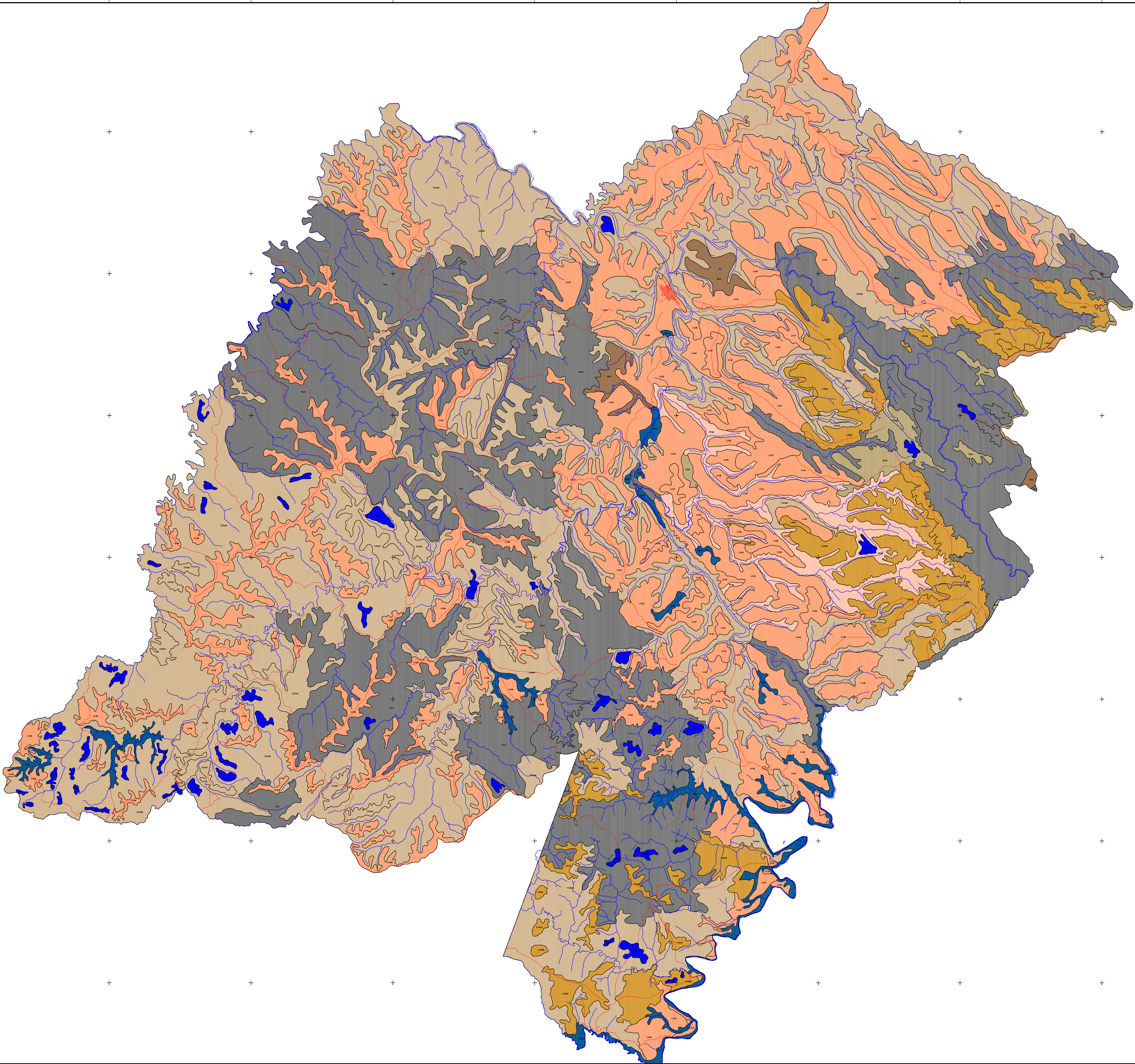
Fig.4 Relevo e aspecto do plantio de soja na área do CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico.

Anexo 2

**Levantamento Semidetalhado de Solos do
Município de Tibagi - Estado do Paraná
Escala 1:100.000**

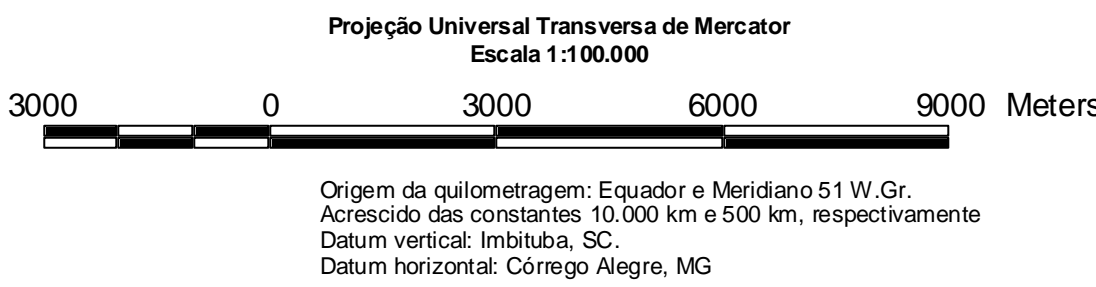
Levantamento Semidetalhado de Solos
Município de Tibagi - Estado do Paraná

Escala 1:100.000
2002



Legenda do Mapa de Solos

LBd1	- LATOSSOLO BRUNO Distrófico típico, textura argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 1
LBd2	- LATOSSOLO BRUNO Distrófico típico, textura argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 2
LBd3	- LATOSSOLO BRUNO Distrófico típico, textura argilosa, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 1
LBd4	- LATOSSOLO BRUNO Distrófico típico, textura argilosa, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 2
LBd5	- LATOSSOLO BRUNO Distrófico típico, textura argilosa, fase floresta subtropical, relevo suave ondulado 2
LVd1	- LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 1
LVd2	- LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 2
LVd3	- LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, fase campo subtropical úmido, relevo suave ondulado 1
LVd4	- LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, fase campo subtropical úmido, relevo suave ondulado 2
LVd5	- LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média e argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical úmido, relevo suave ondulado 1
LVd6	- LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média e argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical úmido, relevo suave ondulado 2
LVd7	- LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média-argilosa, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 2
LVd8	- LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, fase floresta subtropical, relevo suave ondulado 2
LVAd1	- LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média, epieutrófico, fase campo subtropical úmido, relevo suave ondulado 1
LVAd2	- LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 2
LVAd3	- LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico psâmico, fase campo subtropical úmido, relevo suave ondulado 1
PVd3	- Associação de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO, textura arenosa/média, relevo ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO, Tb, textura média, relevo forte ondulado, ambos Distróficos típicos, fase campo subtropical úmido
ND1	- Associação de NITOSSOLO VERMELHO-AMARELO (nitossolo), relevo ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO típico, Tb, relevo forte ondulado, ambos Distróficos, textura argilosa, fase floresta subtropical
CXbM1	- CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico típico, Tb, textura argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical, relevo ondulado 1 (suave ondulado de ventores curtos)
CXbM2	- CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico típico, Tb, textura média e argilosa, fase campo e floresta subtropical, relevo forte ondulado e ondulado
CXbM3	- CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média, fase campo subtropical úmido, relevo ondulado e forte ondulado
CXbM4	- Associação de CAMBISSOLO HÁPLICO, Tb, textura argilosa + NEOSSOLO LITÓLICO, textura média, ambos Distróficos típicos, fase floresta subtropical, relevo ondulado e forte ondulado
CXbM5	- Associação de CAMBISSOLO HÁPLICO, Tb, relevo ondulado + LATOSSOLO BRUNO, relevo suave ondulado, ambos Distróficos típicos, textura argilosa, epieutrófico, fase campo subtropical
CHd1	- CAMBISSOLO HÚMICO Distrófico léptico, Tb, textura média, fase campo subtropical, relevo suave ondulado 1
CHd2	- CAMBISSOLO HÚMICO Distrófico gleico, Tb, textura argilosa, fase campo subtropical, relevo plano
CHd3	- Associação de CAMBISSOLO HÚMICO léptico, Tb + NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico, ambos Distróficos, textura média, fase campo subtropical, relevo ondulado e forte ondulado
Ors1	- ORGANOSSOLO MESICO Sápico típico, fase campo subtropical de várzea, relevo plano
Ors2	- Associação de ORGANOSSOLO MESICO Sápico típico + GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico hístico e típico, epieutrófico, ambos fase campo e floresta subtropical de várzea, relevo plano
Rd1	- Associação de NEOSSOLO LITÓLICO + CAMBISSOLO HÁPLICO, Tb, ambos Distróficos típicos, textura média e argilosa, fase floresta subtropical, relevo forte ondulado e montanhoso
RLH1	- Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico, textura média, fase campo subtropical + AFLORAMENTOS ROCHOSOS, ambos relevo suave ondulado e ondulado
RLH2	- Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico, textura arenosa e média, fase campo e floresta subtropical + AFLORAMENTOS ROCHOSOS, ambos relevo montanhoso e escarpado



Convenções Cartográficas

	Limite Federal		Limite Hidrográfico
	Limite Municipal		Limite Hidrográfico
	Limite Municipal		Limite Hidrográfico

Notas Técnicas:

a) Base cartográfica extraída de cartas topográficas, na escala 1:50.000 e 1:100.000 publicadas pelo DSG e IBGE.

b) Limite municipal extraído da Malha Municipal Digital do Brasil 1991 e 1994 - IBGE/DOG/DECAR.

c) Legenda do Mapa de Solos elaborada integrada para parte da Região de Campos Gerais, incluindo os municípios de Castro, Tibagi, Carambei e Piraí do Sul.